RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

ACCRESCIMENTO DIFFERENZIALE NEI TROFOZOITI DI *GREGARINA DIMORPHA (SPOROZOA)**

ALESSANDRO FILIPPONI
Istituto Superiore di Sanità — Laboratorio di Parassitologia

La presenza, negli animali, di uno *stadio adulto* a dimensioni costanti e spesso di lunga durata, conseguente all'arresto dell'accrescimento, non è un fatto generale. In alcuni animali l'*accrescimento è illimitato*, essi cioè continuano ad accrescersi, sia pure con intensità decrescente, fino alla morte od alla loro divisione.

L'accrescimento, in linea di massima, è accompagnato da un *cambiamento continuo di proporzioni*, per cui i valori relativi, come quelli assoluti delle misure dell'intero organismo e dei suoi organi, durante l'accrescimento, sono funzioni del tempo. Per gli animali del primo tipo, i dati biometrici dell'individuo, una volta raggiunto lo stadio adulto, diventano delle *costanti*; per gli animali del secondo tipo, per l'intera durata della vita, essi rappresentano delle *variabili* dipendenti dal tempo.

Di conseguenza l'indice cefalico medio, ad esempio, di una popolazione umana ha un significato preciso, che giustifica, sotto questo aspetto almeno, il suo impiego come *carattere tassonomico;* al contrario l'indice medio del carapace di una popolazione di aragoste non ha lo stesso valore nè si presta allo stesso uso. In questo secondo caso o si ripiega allo *studio puramente descrittivo della forma*, o, volendo utilizzare i dati biometrici, è indispensabile individuare, nel caso che esista, la legge cui i continui cambiamenti di proporzioni ubbidiscono.

Le Policistidee appartengono a questo secondo tipo di animali. I trofozoiti di questi Sporozoi dallo stadio di sporozoite in poi continuano il loro accrescimento fino all'istante in cui due individui di sesso diverso si

---

(*) Ringrazio il Prof. ADRIANO BUZZATI-TRAVERSO, Direttore dell'Istituto di Genetica dell'Università di Pavia per la lettura del manoscritto e le cortesi critiche segnalatemi.

chiuderanno in una stessa cisti per accingersi alla riproduzione gamica. Anche per le Policistidee, durante l'accrescimento, le proporzioni cambiano continuamente. Anzi, come ho dimostrato in precedenti lavori (1947; 1951 a) i cambiamenti di proporzioni sono così rilevanti da destituire di ogni valore le pretese diagnosi fornite dai sistematici sulle misure di qualche esemplare.

Purtroppo, nel nostro caso, l'analisi puramente descrittiva della forma non sempre ci soccorre. Anzitutto incostanza di proporzioni equivale a *incostanza di forma.* Inoltre gli elementi formali *distintivi* individuabili negli stadi trofici sono, per lo più, così scarsi e inadeguati che una stessa descrizione, accurata quanto si voglia, può indiscriminatamente attribuirsi a trofozoiti appartenenti a decine di differenti specie. E' questo il motivo per cui i sistematici sono stati costretti ad introdurre nelle diagnosi delle Policistidee, come caratteri tassonomici dei trofozoiti, i valori delle quattro dimensioni fondamentali e dei loro rapporti.

Tenendo presente che buona parte delle Policistidee descritte ci sono note soltanto attraverso i loro trofozoiti sarà facile convincersi come lo studio dell'accrescimento differenziale nelle Policistidee, vale a dire, il tentativo di definire la legge che esprime i continui cambiamenti di forma non solo si inquadri in un capitolo interessante della biologia generale ma assuma un'importanza capitale per la tassonomia del gruppo.

La formula di Huxley per l'accrescimento relativo

Huxley (1932) parte dai seguenti presupposti: l'accrescimento è un processo di automoltiplicazione della sostanza vivente; la sua velocità decresce col progredire dell'età; il processo stesso subisce le influenze delle condizioni ambientali.

Prendiamo in considerazione due dimensioni di una stessa Gregarina, ad esempio, la lunghezza del deutomerite che indicheremo con x e la lunghezza del protomerite che indicheremo con y. Conforme alle premesse, del resto molto verosimili, ora enunciate dovremmo supporre che $\frac{dx}{dt}$ e $\frac{dy}{dt}$, e cioè le velocità di accrescimento all'istante t delle due dimensioni considerate debbano essere proporzionali contemporaneamente: (1) ad una costante specifica di accrescimento in lunghezza del protomerite e deutomerite (che chiameremo rispettivamente π e δ); (2) alle grandezze delle due dimensioni x e y ad ogni istante; e (3) ad un fattore generale (G) dipendente dall'età dell'individuo e dalle condizioni ambientali, il quale fattore sarà identico per tutte le parti dell'organismo. Avremo allora che

$$\frac{dx}{dt} = \delta xG \quad \text{e} \quad \frac{dy}{dt} = \pi yG \text{ ; per cui}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\pi y}{\delta x}, \quad \text{cioè} \quad \frac{dy}{y} = \frac{\pi dx}{\delta\, x}.$$

Integrando avremo $ln\ y = \frac{\pi}{\delta}\ ln\ x + ln\ b$, cioè

$$y = b\ x^{\alpha} \qquad [1].$$

TABELLA I

Frequenze delle lunghezze totali (in μ) nei vari tipi di Trofozoiti.

Classi	E. solitari	Primiti	Satelliti
20-40	1		
40-60	3		3
60-80	5	3	28
80-100	7	10	25
100-120	2	16	29
120-140		8	10
140-160		11	12
160-180		17	13
180-200		18	3
200-220		6	1
220-240		9	
240-260		4	
260-280		10	
280-300		9	
300-320		6	
320-340		2	
340-360			
360-380			
380-400		1	
	18	130	124

Sia b che $\alpha \left(= \frac{\pi}{\delta}\right)$ sono delle costanti: b rappresenta semplicemente il valore di y quando $x = 1$; α invece ha un significato biologico. Essa è la *costante di accrescimento* (differential growth-ratio) e rappresenta il rapporto tra le costanti specifiche della velocità di accrescimento rispettivamente di y e di x.

Se $\alpha = 1$, l'accrescimento di y e di x procedono con eguale rapidità: si parla allora di *accrescimento isometrico* (isogony). Se $\alpha > 1$, l'accrescimento di y sarà più rapido di quello di x: avremo cioè un *accrescimento allometrico positivo* (positive heterogony). Infine se $\alpha < 1$, l'accrescimento di y sarà meno rapido di quello di x: *accrescimento allometrico negativo* (negative heterogony).

La [1] è la formula empirica proposta da HUXLEY (1924) per l'accrescimento relativo. Essa si è dimostrata valida ormai in innumerevoli casi per l'accrescimento dei Metazoi (HUXLEY, 1932), fu estesa da TEISSIER (1931) all'accrescimento biochimico ed è merito di BUSH (1933) di averla per primo applicata all'accrescimento dei Protozoi, precisamente nel caso di due Policistidee.

Dalla [1] si ottiene

$$\log y = \log b + \alpha \log x \qquad [2]$$

che è l'equazione di una retta. Se quindi il diagramma ottenuto mediante i logaritmi delle variabili è una retta, la formula di HUXLEY può ritenersi valida per il caso considerato; ed il coefficiente angolare α ci darà il valore della costante di accrescimento.

Se i valori della variabile sono desunti, anzichè da uno stesso individuo in successivi intervalli di tempo, da una popolazione di individui di differenti età, per ogni valore della variabile indipendente avremo evidentemente una serie di valori della variabile dipendente. La funzione che rappresenta il valore medio di y per ogni valore di x è definita come la *funzione di regressione* di y su x ed è rappresentata graficamente da una linea di regressione. Se questa linea è una retta la funzione di regressione sarà lineare. L'equazione della regressione lineare è data da

$$\hat{Y} = a + b\,(X - \bar{x}) \qquad [3]$$

dove $\hat{Y}$ è il valore medio di Y per ogni valore di X, a è la media y dei valori osservati della variabile dipendente, x la media dei valori osservati della variabile indipendente, infine b è il *coefficiente di regressione* che, nel nostro caso particolare, ha lo stesso significato di α *della* [1] e della [2].

NATURA E TRATTAMENTO DEL MATERIALE

La scelta del materiale per una simile indagine è caduta su *Gregarina dimorpha* FILIPPONI 1947 parassita di *Chlaenius vestitus* PAYK per due particolari caratteristiche del gregarinide: il forte scarto nelle variazioni delle proporzioni durante l'accrescimento (il rapporto LD/LP, ad esempio, oscilla da 2 a 8 nel solo stadio biassociato); ed un netto dimorfismo tra primite e satellite, cioè tra i due individui di sesso diverso destinati a formare un'unica cisti.

Se l'accrescimento differenziale segue la legge espressa dalla [1] non sarà solo possibile calcolare le costanti di accrescimento, ma altresì analizzare il diverso comportamento tra i due sessi.

I trofozoiti di *G. dimorpha* dopo un primo stadio presumibilmente *epicitozoico*, cadono liberi nel lume intestinale dell'ospite (*trofozoiti entero-*

zoici solitari); infine due individui di sesso diverso si associano dando origine a delle biassociazioni stabili (*trofozoiti enterozoici biassociati*), in cui ciascun individuo della coppia (*primite* e *satellite*) continua indipendentemente il proprio accrescimento fino all'istante in cui entrambi si incistano.

Il primo stadio è di breve durata: trofozoiti di 32 μ di lunghezza totale sono già enterozoici. Anche il secondo stadio non dura a lungo: trofozoiti di 47 μ di lunghezza sono già biassociati ed oltre i 100 μ sono tutti praticamente biassociati. Il massimo trofozoite osservato raggiunge una lunghezza di 392 μ; la maggior parte dello sviluppo si realizza, quindi, nel terzo stadio il quale prevale nettamente sugli altri due occupando la maggior parte del periodo trofico.

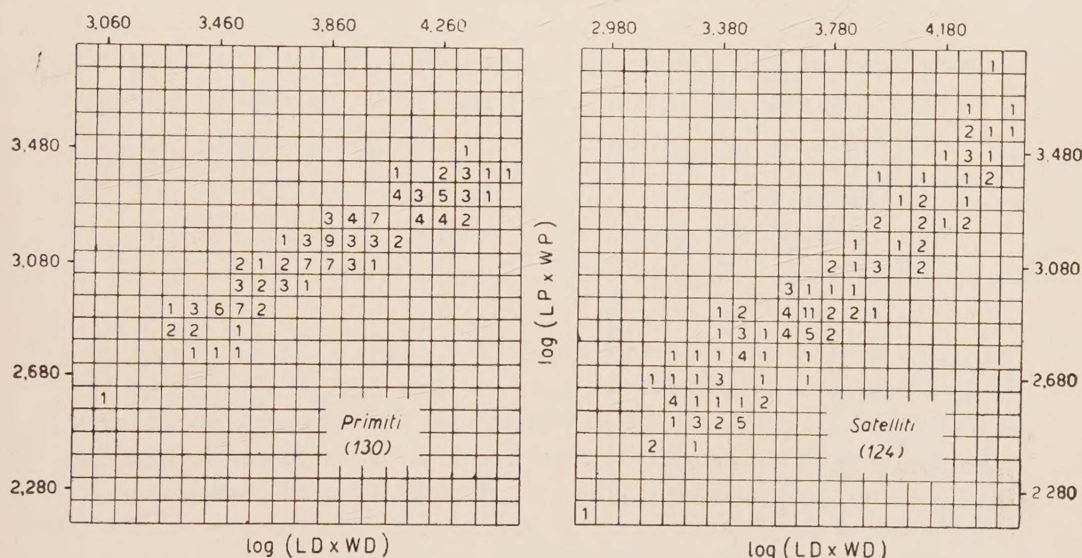


Fig. 1 — Tavole di correlazione tra log (L D x W D) e log (L P x W P) rispettivamente nei primiti e nei satelliti per mostrare la linearità della correlazione.

Il materiale misurato è rappresentato da 290 trofozoiti di cui 18 solitari, 130 primiti, 124 satelliti. Esso proviene dalla dissezione di oltre 150 esemplari di *Chlaenius vestitus* raccolti in 20 successive catture nei pressi de. ppodromo Capannelle (Roma). Il numero dei parassiti osservati nei singoli ospiti infetti va da poche unità ad un massimo di 20.

Tutti i parassiti furono fissati nella stessa soluzione di formolo picrico e misurati qualche ora dopo. Approssimazione nelle misure a meno di 2 μ. Sono state prese per ciascun individuo le seguenti misure: lunghezza del protomerite (LP) dal setto all'estremità anteriore; larghezza massima del protomerite (WP); lunghezza del deutomerite (LD) dal setto all'estremità posteriore; larghezza massima del deutomerite (WD); infine lunghezza to-

tale (LT = LP + LD). Si tratta quindi in complesso di 1450 misure micrometriche originarie.

Allo scopo di fornire un ragguaglio esatto delle diverse grandezze dei parassiti misurati riporto nella Tabella I la distribuzione delle frequenze di lunghezze totali per gli individui appartenenti ai vari stadi.

Lo studio statistico è stato limitato ai soli trofozoiti biassociati, essendo troppo scarso il numero dei trofozoiti solitari. La fig. 2 riproduce un disegno schematico di una biassociazione di media grandezza eseguito alla camera lucida.

Costanti di accrescimento e loro attendibilità

Per poter dare un quadro completo dei cambiamenti di forma durante l'accrescimento in *G. dimorpha* sono state studiate le seguenti regressioni:

(1) Larghezza protomerite, WP : lunghezza protomerite, LP
(2) Larghezza deutomerite, WD : lunghezza deutomerite, LD
(3) Lunghezza protomerite, LP : lunghezza deutomerite, LD
(4) Larghezza protomerite, WP : larghezza deutomerite, WD
(5) LP × WP : LD × WD

Nei primi quattro casi si mettono a raffronto i termini dei quattro rapporti fondamentali usati dai sistematici nelle diagnosi delle Policistidee; l'ultimo confronto ci permette una valutazione dell'accrescimento relativo in superficie delle sezioni massime del protomerite e del deutomerite. In ogni caso la costante di accrescimento esprime la frazione di accrescimento della prima dimensione per l'accrescimento di una unità nella seconda.

I singoli valori micrometrici originari furono sostituiti con i loro logaritmi decimali. Con questi si compilarono delle tavole di correlazione. Tutti i logaritmi delle dimensioni che compaiono nei primi quattro confronti furono raggruppati in classi con intervallo $i = 0{,}04$; per l'ultimo confronto è l'intervallo di classe $i = 0{,}08$. Primiti e satelliti furono trattati come due popolazioni distinte.

La regolarità delle distribuzioni delle frequenze in ciascuna delle 10 tavole ottenute è di per sè sufficiente a garantirci della linearità della regressione, come risulta, ad esempio dalle due distribuzioni riprodotte nel testo (fig. 1).

Per il calcolo delle costanti statistiche si è seguito lo Snedecor (1950) (Sez. 8-9 e sez. 6) al cui manuale, per non appesantire eccessivamente di formule l'esposizione, rimando, essendo d'altronde a portata di tutti in ogni laboratorio. I valori calcolati sono riportati nella Tabella II.

I coefficienti di regressione *b* che, nel nostro caso, rappresentano le

TABELLA II

Costanti statistiche per l'accrescimento differenziale di *Gregarina dimorpha* Filipponi.

X	Y	A — PRIMITI (N = 130)						B - SATELLITI (N = 124)						$b_A - b_B$	s_{A-B}
		$\bar{x}$	$\bar{y}$	b	s_b	$s_{y \cdot x}$	Σx^2	$\bar{x}$	$\bar{y}$	b	s_b	$s_{y \cdot x}$	Σx^2		
(1)	(2)	3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
log LP . .	log WP. . .	1,4708	1 6154	0,8703	0,0479	0,0473	0,9689	1,2906	1,6490	1,1748	0,0722	0,1098	2,3139	0,3035	0,1014
log LD . . .	log WD. . .	2,1560	1,7092	0,6051	0,0236	0,0523	4,9299	1,9181	1,7884	1,3125	0,0439	0,0720	2,6859	0,7074	0,0475
log LD . .	log LP . . .	2,1560	1,4708	0,3742	0,0210	0,0466	4,9299	1,9181	1,2906	0,7107	0,0540	0,0885	2,6859	0,3365	0,0533
log WD . .	log WP . . .	1,7092	1,6154	0,6271	0,0288	0,0411	2,0409	1,7884	1,6490	0,9232	0,0169	0,0387	5,2601	0,2961	0,0329
log (L×DWD).	log (LP×WP).	3,8698	3,1255	0,5087	0,0186	0,0657	12,3522	3,7103	2,9406	0,8494	0,0306	0,1192	15,1036	0,3507	0,1160

costanti di accrescimento sono indicati rispettivamente per i primiti ed i satelliti nelle colonne (5) e (11). Nelle colonne (6) e (12) si danno i valori s_b che è l'errore standard del coefficiente di regressione. Esso ci permette di stabilire la significatività statistica di b. Quello che a noi maggiormente interessa è di provare l'attendibilità dello scarto di b dall'unità che, come si è detto, rappresenta la condizione di *isometricità*. Volendoci servire del criterio t di «Student», dovremo comparare il valore di t dato da

$$t = \frac{b - 1}{s_b} \qquad [4]$$

con i valori di t dati dalla Tavola (vedi SNEDECOR tav. 3-8) per $P = 0{,}05$ o $P = 0{,}01$ e n (gradi di libertà) = 128 (per i primiti) e 122 (per i satelliti).

Assumendo come limite fiduciale $P = 0{,}05$ tutti i valori di b sono significativamente diversi dall'unità; per $P = 0{,}01$ solo il primo valore della colonna (11) ne verrebbe escluso. In altri termini, per detto valore la probabilità che il suo scarto dall'unità dipenda dalla causalità della distribuzione delle misure studiate è inferiore al 5% ma non è inferiore all'1%; in tutti gli altri casi invece tale probabilità è sempre inferiore all'1%. Dunque almeno in 9 dei 10 confronti stabiliti siamo senza dubbio in presenza di un accrescimento allometrico.

ACCRESCIMENTO DIFFERENZIALE E DIMORFISMO SESSUALE

Un dimorfismo tra primite e satellite, nel caso di *G. dimorpha*, può essere sostenuto anche solo in base ad una caratteristica formazione presente nel satellite e non nel primite, la ventosa di accoppiamento (FILIPPONI 1947). Essa si forma sulla parte anteriore del protomerite del satellite all'inizio della biassociazione e rimane inalterata *in vivo* anche se si distacca il satellite dal primite. Ma osservando la biassociazione della fig. 1 appare chiaramente come tutti i rapporti tra le quattro dimensioni fondamentali siano molto diversi nei due biassociati. E' questa seconda caratteristica che ora ci interessa. Deve essa considerarsi un attributo dell'intera popolazione?

Supponiamo che le varie dimensioni nel primite e nel satellite posseggano delle differenti costanti di accrescimento; ne risulterebbe che le proporzioni e quindi la forma del primite e del satellite andrebbero sempre più divergendo col progredire dell'accrescimento. Se quindi i valori di b calcolati per le due popolazioni risultassero effettivamente diversi, noi non solo saremmo autorizzati a rispondere positivamente alla domanda sopra formulata, ma avremmo ad un tempo dimostrato attraverso quale meccanismo questo dimorfismo si esplichi. Statisticamente il problema si risolve analizzando se la differenza tra i corrispondenti coefficienti di regressione delle due popolazioni, i primiti (A) ed i satelliti (B) sia o meno significativa.

Ciò può venir deciso, servendoci del criterio t, utilizzando la stessa tavola del paragrafo precedente, noti i valori di t ed n, dove

$$t = \frac{b_A - b_B}{s_{A-B}} \quad ; \quad n = (N_A - 2) + (N_B - 2) \qquad [5]$$

La seconda delle [5] rappresenta i gradi di libertà; s_{A-B} è lo scarto quadratico della differenza tra i coefficienti di regressione delle due popolazioni. La miglior stima di s_{A-B} secondo FISHER (1938) è data da

$$s_{A-B} = \sqrt{\frac{s^2}{\Sigma x^2_A} + \frac{s^2}{\Sigma x^2_B}}\ ^{*} \qquad [6],$$

dove

$$s^2 = \frac{\Sigma d^2_{y.x\,A} + \Sigma d^2_{y.x\,B}}{(N_A - 2) + (N_B - 2)} \qquad [7];$$

i due termini al numeratore della [7] sono le somme dei quadrati degli scarti dalla regressione e sono stati calcolati secondo la formula dello SNEDECOR (1950)

$$\Sigma d^2_{y.x} = \Sigma y^2 - (\Sigma x y)^2 / \Sigma y^2 \qquad [8].$$

I valori dei termini che compaiono a numeratore e denominatore della prima delle [5] sono riportati rispettivamente nelle colonne (15) e (16). Tutti i valori di t calcolati secondo le [5] superano nettamente i valori di t per $P = 0{,}01$, con $n = 250$: e cioè in ognuno dei confronti stabiliti la probabilità che le differenze tra i corrispondenti valori di b per i primiti e i satelliti siano dovute alla scelta a caso dei campioni è sempre inferiore all'1%.

Volendo parafrasare il laconico eloquio dei numeri in termini descrittivi potremmo condensare i risultati di questa prima fase della nostra indagine statistica nelle seguenti affermazioni.

1. — L'accrescimento delle varie dimensioni in *G. dimorpha* segue la formula generale proposta da HUXLEY per l'accrescimento relativo.

2. — Le costanti di accrescimento in *G. dimorpha* si mantengono inalterate per l'intero stadio biassociato.

3. — Primiti e satelliti posseggono delle costanti di accrescimento diverse per cui la morfologia dei due individui di una stessa coppia va sem-

---

(*) In questa formula e nelle successive si indica con x e y rispettivamente le differenze $X\ \overline{x}$ e Y-$\overline{y}$.

pre più divergendo col progredire dell'accrescimento. Il dimorfismo tra primiti e satelliti è appunto il risultato di un diverso accrescimento relativo.

4. — Sia nel primite che nel satellite il protomerite si accresce meno rapidamente del deutomerite (accrescimento allometrico negativo). L'allometria è più accentuata nel primite che nel satellite. L'accrescimento disarmonico interessa sia le lunghezze che le larghezze delle due porzioni della gregarina, e le prime in misura più intensa che le seconde.

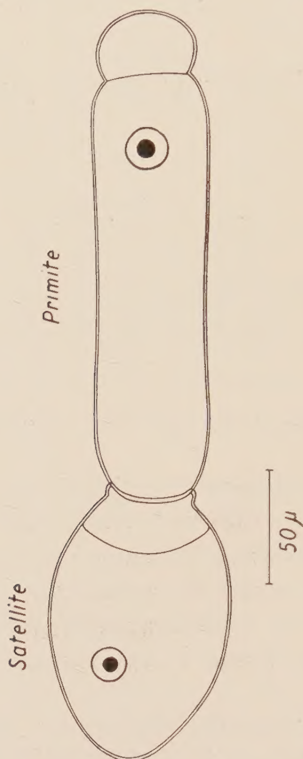


Fig. 2. — Biassociazione di media grandezza di G. *dimorpha* fissata in formolo picrico e disegnata alla camera lucida.

5. — Nel primite l'accrescimento in lunghezza del deutomerite è più rapido del suo accrescimento in larghezza per cui il deutomerite va sempre più allungandosi in direzione assiale. Sebbene in grado minore, avviene altrettanto per il protomerite.

6. — Nel satellite al contrario l'accrescimento in lunghezza del deutomerite è meno veloce del suo accrescimento in larghezza: cioè il deutomerite diviene sempre più tozzo col progredire dell'accrescimento. Per quanto riguarda il protomerite si può ritenere che la rapidità di accrescimento in lunghezza e in larghezza si equivalgano.

Equazione di regressione ed esattezza della previsione

Ci siamo finora occupati di un solo parametro della [3], il coefficiente di regressione b. Da quanto si è detto risulta che, nel nostro caso particolare, esso altro non è che l'equivalente statistico della costante di accrescimento α della [1] e della [2], di cui possiede lo stesso significato biologico. Ma anche l'equazione di regressione stessa rappresenta, nel nostro caso, l'equivalente statistico della [2] e quindi della [1]. Essa ci permette di prevedere il valore medio della variabile dipendente per ogni valore della variabile indipendente. Nella Tabella II colonna (3), (4), (5) e (9), (10), (11) sono riportati i valori calcolati per i parametri della [3] nei 10 confronti studiati. Sostituendo nella [3] ad Y e ad X le sei grandezze esaminate avremo rispettivamente per i primiti ed i satelliti le seguenti formule:

PRIMITI

$$\text{(a)}\ \log \mathrm{WP} = 1{,}6154 + 0{,}8703\ (\log \mathrm{LP} - 1{,}4708)$$
$$\text{(b)}\ \log \mathrm{WD} = 1{,}7092 + 0{,}6051\ (\log \mathrm{LD} - 2{,}1560)$$
$$\text{(c)}\ \log \mathrm{LP} = 1{,}4708 + 0{,}3742\ (\log \mathrm{LD} - 2{,}1560)$$
$$\text{(d)}\ \log \mathrm{WP} = 1{,}6154 + 0{,}6271\ (\log \mathrm{WD} - 1{,}7092)$$
$$\text{(e)}\ \log (\mathrm{LP.WP}) = 3{,}1255 + 0{,}5087\ [\log (\mathrm{LD.WD}) - 3{,}8698]$$

SATELLITI

$$\text{(a')}\ \log \mathrm{WP} = 1{,}6490 + 1{,}1748\ (\log \mathrm{LP} - 1{,}2906)$$
$$\text{(b')}\ \log \mathrm{WD} = 1{,}7884 + 1{,}3125\ (\log \mathrm{LD} - 1{,}9181)$$
$$\text{(c')}\ \log \mathrm{LP} = 1{,}2906 + 0{,}7107\ (\log \mathrm{LD} - 1{,}9181) \qquad [9]$$
$$\text{(d')}\ \log \mathrm{WP} = 1{,}6490 + 0{,}9232\ (\log \mathrm{WD} - 1{,}7884)$$
$$\text{(e')}\ \log (\mathrm{LP.WP}) = 2{,}1406 + 0{,}8494\ [\log (\mathrm{LD.WD}) - 3{,}7103]$$

Il valore medio della variabile dipendente è una quantità statistica di cui possiamo determinare i limiti fiduciali, stabilendo così l'esattezza della previsione. Ci serviremo questa volta dell'integrale della probabilità. Accontentandoci del limite significativo corrispondente a $P = 0{,}05$ e noto il valore dello scarto quadratico medio $s_{\hat{Y}}$, assumeremo come limiti fiduciali del valore predetto di $\hat{Y}$

$$l_1 = \hat{Y} + 2\, s_{\hat{Y}} \qquad\qquad l_2 = \hat{Y} - 2 s_{\hat{Y}} \qquad [10]$$

Per stabilire quindi i limiti fiduciali ricercati ci basterà conoscere il valore di $s_{\hat{Y}}$. Nel caso particolare in cui X corrisponda al valore medio $\bar{x}$, $\hat{Y}$ sarà eguale a $\bar{y}$ ed

$$s_{\bar{y}} = s_{y.x} \sqrt{n} \qquad [11],$$

dove $s_{y.x}$ è lo scarto quadratico medio dalla regressione di y su x ed è dato da

$$s_{y.x} = \sqrt{\frac{\Sigma d_{y.x}^2}{N-2}} \qquad [12];$$

ma per ogni altro valore di X il valore predetto di $\hat{Y}$ è soggetto a due cause di errore indipendenti, relative alla media y ed al coefficiente di regressione b; la sua varianza è quindi eguale alla somma delle varianze di $\bar{y}$ e di bx, per cui

$$s_{\hat{Y}} = s_{y.x}\sqrt{1/n + x^2/\Sigma x^2} \qquad [13].$$

E' possibile definire anche i limiti fiduciali per un valore singolo Y corrispondente ad un dato X. La previsione in questo caso è piuttosto azzardata: alle due varianze ora considerate occorre aggiungerne una terza, la varianza di Y. Il suo scarto quadratico medio sarà dato dunque da

$$s_Y = s_{y.x}\sqrt{1 + 1/n + x^2/\Sigma x^2} \qquad [14].$$

I valori di $s_{y.x}$ e di Σx^2 occorrenti per il calcolo delle [10], [12] e [13] sono riportati nella Tabella II colonne (7), (8) e (13), (14).

Vogliamo ora renderci conto in pratica della esattezza delle previsioni. Supponiamo di avere un gruppo di primiti di *G. dimorpha* in cui LD = 230 μ e quindi log LD = 2,362. Mediante le [9] noi possiamo prevedere sia il valore del log LP (9 c) sia quello del log WD (9 b); e per entrambi le grandezze, utilizzando la [13] e la [14] potremo determinare i limiti fiduciali sia per i valori medi che per i valori singoli.

Per il log LP abbiamo x = 0,206, $s_{\hat{Y}}$ = 0,0059, s_Y = 0,0525; il valore medio di log LP è eguale a 1,5479 ± 0,0118; i valori singoli di log LP sono dati da 1,5479 ± 0,1050. In altri termini se noi affermiamo che la media dei valori di log LP è compresa tra 1,5361 e 1,5597 (e quindi LP compreso tra 34,3 μ e 36,2 μ) oppure che i valori singoli di log LP sono compresi tra 1,4429 e 1,6529 (e quindi LP compreso tra 27,7 μ e 44,9 μ) noi abbiamo 95 probabilità su 100 di essere nel giusto.

Per il log WD abbiamo, x = 0,206, $s_{\hat{Y}}$ = 0,0066, s_Y = 0,0525: il valore medio di log WD è eguale a 1,8339 ± 0,0132; i valori singoli di log WD sono dati da 1,8339 ± 0,1178. La media dei valori di log WD è dunque compresa tra 1,8207 e 1,8471 (WD compreso tra 66,1 μ e 70,3 μ) ed i valori singoli di log WD sono compresi tra 1,7161 e 1,9517 (WD compreso tra 52 μ e 89,4 μ).

La previsione è dunque ottima per quanto riguarda i valori medi; ma in questo caso deve ritenersi soddisfacente anche per i valori singoli. In-

fatti dicendo ad esempio che i valori di LD/LP variano nel primiti da 2 a 8, dato un primite con LD = 230 μ i valori che avremmo potuto prevedere per LP sarebbero compresi tra 28 μ e 115 μ.

Utilizzazione delle regressioni nella tassonomia delle Policistidee

Abbiamo affermato nell'introduzione che negli animali ad accrescimento limitato le misure dell'individuo restano invariate per tutto lo stadio adulto, per cui anche ogni rapporto tra quelle misure sarà costante. Poichè un carattere tassonomico dev'essere anzitutto un attributo dell'intera popolazione, noi possiamo assumere la media dei valori calcolati in una popolazione come caratteristica di questa. La giustificazione statistica risiede nel fatto che la media aritmetica soddisfa la legge dei minimi quadrati e deve ritenersi come il valore più probabile. Con ciò non si intende sostenere che ogni carattere biometrico medio dell'adulto rappresenti un buon carattere tassonomico, la capacità discriminativa del carattere dipendendo inoltre dalla sua variabilità. E' vero però che in ogni caso le medie delle misure assolute e dei loro rapporti desunte da popolazioni di adulti sono sempre comparabili tra loro, qualunque sia l'età dei singoli individui osservati.

E' proprio questa condizione essenziale che non si verifica nel caso di animali ad accrescimento illimitato, come le Policistidee. Mancando di uno stadio adulto noi ci troveremo sempre a dover comparare individui in accrescimento. I valori assoluti delle misure di ogni individuo variano con l'accrescimento. I valori dei rapporti tra misure si manterranno costanti solo nel caso particolare in cui le due misure messe a raffronto posseggano un accrescimento isometrico; in ogni altro caso i valori medi dei rapporti, come quelli delle misure, desumibili da una popolazione scelta a caso dipenderanno dallo stadio più o meno avanzato di accrescimento raggiunto dai singoli individui componenti il campione esaminato.

Ma supponiamo di aver dimostrato la validità della formula di Huxley per l'accrescimento degli animali in questione. Invece di mettere a raffronto due grandezze di uno stesso individuo mediante il loro rapporto e di calcolare la media dei rapporti ottenuti per l'intera popolazione, calcoliamo, secondo i procedimenti seguiti in questo lavoro, le funzioni di regressione di una delle due grandezze sull'altra. In sostanza sia il rapporto che la regressione hanno lo stesso scopo, quello di permetterci la previsione dei valori di una delle grandezze, noti che siano i valori dell'altra. Se non chè nel caso dell'accrescimento allometrico, la regressione non incorre negli inconvenienti sopra segnalati per il rapporto medio. La funzione di regressione non dipende infatti dalla distribuzione di frequenza della variabile dipendente. E' interessante inoltre ricordare che la somma dei quadrati

degli scarti dalla regressione è un minimo e cioè che la regressione, come la media, soddisfa alla legge dei minimi quadrati.

Da un punto di vista teorico possiamo quindi affermare che le equazioni di regressione da noi calcolate ci offrono lo strumento statistico più atto a rappresentare le relazioni tra due dimensioni durante l'accrescimento; e che conseguentemente, nel caso di accrescimento illimitato, il calcolo delle regressioni dev'essere considerato il metodo più adeguato di utilizzare i dati biometrici della popolazione come caratteri tassonomici.

Esaminiamo quali possibilità pratiche di impiego ci offra il calcolo delle regressioni per la tassonomia delle Policistidee.

Sia segnalata la presenza di gregarine in esemplari di *Chlaenius vestitus* di altra provenienza. Se raccogliamo un campione del parassita sufficientemente grande e procediamo al calcolo delle 10 regressioni come si è fatto nel presente caso, le deduzioni che potremo trarre saranno inequivocabili. O le costanti di accrescimento e i valori medi delle regressioni rientrano nei limiti fiduciali qui stabiliti o no: nel primo caso i due campioni apparterranno alla stessa popolazione; nel secondo caso essi rappresenteranno due differenti popolazioni.

Esiste però una particolarità biologica nelle Gregarine che ci permette di addivenire a delle conclusioni molto probabili con assai minore fatica. L'ingestione di una sola oocisti del parassita da parte dell'ospite assicura in esso la presenza di 8 gregarine; inoltre l'ingestione contemporanea di molte oocisti è il caso più frequente (Filipponi 1950). Sebbene solo una parte dei parassiti pervenuti nell'ospite raggiungeranno la maturità, dissezionando intestini di ospiti infetti non è difficile rinvenire gruppetti di parassiti coetanei, all'incirca della stessa grandezza. Sarà sufficiente in questo caso limitarci a misurare i pochi esemplari di eguale grandezza rinvenuti in un solo ospite; sostituire nelle [9] i logaritmi medi della variabile indipendente; controllare infine se la media dei logaritmi della variabile dipendente rientra nei limiti fiduciali sopra stabiliti.

Abbiamo visto nel paragrafo precedente come il metodo statistico ci permetta di valutare i limiti fiduciali anche per un valore singolo della variabile dipendente. La previsione è invero molto aleatoria e da un punto di vista statistico poco consigliabile. Eppure dovendo confrontare il materiale da noi osservato con altre specie di Gregarine precedentemente descritte per le quali, caso purtroppo frequente, tutte le notizie trasmesseci si riducono alle misure di un unico trofozoite, o di 3 o 4 trofozoiti di dimensioni diverse, il calcolo dei limiti fiduciali per i valori singoli della regressione è l'unico metodo che possa permetterci una qualche deduzione, sia pure limitatamente attendibile. Sostituendo nelle [9] i logaritmi dei valori micrometrici riferiti dagli AA. noi abbiamo infatti la possibilità di 10 confronti per ogni trofozoite.

Discussione e conclusioni

Lo studio dell'accrescimento differenziale nei trofozoiti di *G. dimorpha* ci pone di fronte a tre problemi che, sebbene di natura diversa, sono, nel nostro caso, strettamente connessi tra loro e cioè: (1) la validità della formula di Huxley per l'accrescimento relativo nei Protozoi; (2) l'esistenza di un dimorfismo sessuale nelle Gregarine; (3) il valore tassonomico dei dati biometrici dei trofozoiti delle Policistidee. Esaminiamoli partitamente.

1. — La formula di Huxley era già stata applicata con successo da Bush (1933) all'accrescimento differenziale di due Policistidee, *Actinocephalus amphoriformis* Bush 1928 e *Gregarinoides locustanae* Fantham 1925. Contro una serie ormai rilevante di lavori sull'accrescimento differenziale nei Metazoi era questo, per quanto mi consta, l'unico studio sull'accrescimento relativo dei Protozoi. Con *G. dimorpha* le specie di Protozoi per cui si è dimostrata valida la formula di Huxley salgono a tre.

Lo studio dell'accrescimento relativo dei Metazoi aveva permesso di utilizzare la [1] in due tipi di accrescimento che, per intenderci potremmo chiamare *quantitativo* (variazione dei rapporti in peso e in volume tra un organo ed il resto dell'organismo; oppure variazione dei rapporti tra peso dei vari componenti biochimici e peso secco dell'organismo) e *morfologico* (variazione delle proporzioni lineari). I Protozoi non rappresentano certo un materiale comodo per ricerche del primo tipo; tuttavia non esiste a *priori* alcuna ragione che limiti l'applicabilità della formula all'accrescimento quantitativo di un gruppo di essi con esclusione di altri. Non altrettanto si può dire per l'accrescimento morfologico. Evidentemente la possibilità di determinare la legge delle variazioni di forma durante l'accrescimento presuppone nell'organismo oggetto di studio l'*esistenza di una forma propria*, per cui molti Protozoi ne verranno esclusi. Sarà possibile, almeno nelle Policistidee, determinare in ogni caso delle costanti di accrescimento con sufficiente grado di attendibilità? Indubbiamente le Policistidee posseggono una forma propria; ma come io stesso segnalai (1951 a) a proposito di *Gregarina larvarum* Filipponi 1951 la stabilità di forma nelle Gregarine può essere diversa da specie a specie, dipendendo dalla consistenza dell'epicito e del sarcocito che non è sempre la stessa. E' quindi prevedibile che la variabilità nelle proporzioni per individui di eguale grandezza possa differire da una specie all'altra e che in alcuni casi possa raggiungere valori tali da rendere prive di significato le costanti calcolabili. Va però osservato a questo proposito che le misure da noi eseguite sono soggette a due fonti di variabilità, quella intrinseca agli individui della popolazione e quella che risulta dalla diversa reazione di ogni individuo al tipo di fissativo usato. Esperimentando fissativi più adatti, o meglio ancora soluzioni isotoniche narcotizzanti è possibile diminuire l'influenza di questa seconda causa di variabilità, migliorando

molto i risultati. Ad ogni modo le limitazioni prospettate non infirmerebbero la generalizzazione della formula di HUXLEY. Possiamo allora concludere sulla base dei dati sperimentali finora accertati che quando un Protozoo possiede una forma propria, le variazioni di forma durante l'accrescimento sono soggette alle stesse leggi dimostrate valide per l'accrescimento dei Metazoi. E' questa un'ennesima riprova della unicità del piano di organizzazione del mondo animale.

Per quanto ci risulta dai Metazoi le costanti di accrescimento possono a volte cambiare repentinamente durante l'ontogenesi. Si è visto come in *G. dimorpha* sia nel primite che nel satellite le costanti di accrescimento restino invariate per tutta la durata dello stadio biassociato. Identica constatazione è stata fatta da BUSH (1933) per *Gregarinoides locustanae*. Ma cosa avviene delle costanti di accrescimento di una Policistidea nel passaggio da uno stadio all'altro del periodo trofico? Ed ancora è sempre vero che almeno durante uno stesso stadio le costanti di accrescimento restino invariate? Un caso di cambiamento nelle costanti di accrescimento è stato segnalato da BUSH (1933) in *Actinocephalus amphoriformis*. In questa specie lo stadio epicitozoico può protrarsi per la maggior parte del periodo trofico; segue uno stadio enterozoico solitario probabilmente di breve durata; infine la biassociazione precede immediatamente l'incistamento. Il cambiamento nelle costanti di accrescimento, secondo BUSH, si verifica quando i trofozoiti hanno raggiunto i 671 μ di lunghezza totale. Purtroppo l'A. non precisa se oltre tale grandezza i trofozoiti siano già tutti enterozoici. In tal caso avremmo che almeno durante il primo stadio le costanti permangono invariate. Il fatto ci interessa anche da un punto di vista pratico, in quanto le possibilità di applicazione delle regressioni, prospettate nel paragrafo precedente, verrebbero aumentate se almeno durante uno degli stadi trofici le costanti di accrescimento restassero immutate.

Lo studio dell'accrescimento differenziale dei Protozoi è appena agli esordi e non è da meravigliarsi se i problemi che si affacciano siano più numerosi di quelli risolti. Ritengo peraltro che proprio le Policistidee ci offrano un campo particolarmente fertile per lo studio di questi problemi.

2 — L'ipotesi dell'esistenza nelle Gregarine di un dimorfismo sessuale inteso nello stesso senso che attribuiamo al termine parlando di Metazoi, fu prospettato per la prima volta da LÉGER e DUBOSCQ (1903) a proposito di alcune specie di *Stenophora*. L'ipotesi fu a torto rigettata. Ecco come la WATSON (1916) faceva il punto sull'interessante questione. « While sexual dimorphism is a factor to be looked for among gregarines, *it has never been definitely proven for a single species*. There may be a difference in sexes among the sporonts, but if so, this difference seems to be of chemical nature or of such slight morphological significance as to have been generally

overlooked; *and it should be evident among all or most of the members of same family rather than confined to a few species only*».

Successivamente un secondo caso di dimorfismo sessuale, per me evidentissimo, fu repertato da FOERSTER (1938) in *Gregarina cis* FOERSTER 1938; ma l'A. stesso lo propone in forma dubitativa. Infine altri tre casi furono da me segnalati in *Gregarina dimorpha* (1947), *Gigaductus macrospora* FILIPPONI 1948 (1948) e *Gigaductus elongatus* (MORIGGI 1943) (1951 c). Se gli argomenti da me addotti nei tre lavori ora citati non fossero stati convincenti, nessuno, spero, vorrà negare al presente studio statistico il valore di quella «riprova definitiva» che la WATSON esigeva. Primiti e satelliti di *G. dimorpha* sono morfologicamente diversi ed il loro dimorfismo è il risultato di differenti costanti di accrescimento proprie dei due individui della coppia.

Il BUSH (1933) non potè mettere in evidenza delle differenze significative tra primiti e satelliti di *Gregarinoides locustanae*. Ciò significa solo che nell'ambito della stessa famiglia noi possiamo trovare specie con accentuato dimorfismo sessuale, accanto a specie in cui tale dimorfismo non esiste affatto; esattamente al contrario di quanto la WATSON, non si capisce bene in base a quali presupposti, pretendeva. Del resto il dimorfismo sessuale nei Metazoi dimostra un comportamento perfettamente analogo.

3. — Tre dati di fatto incontestabili e da cui non possiamo prescindere caratterizzano lo stato attuale della tassonomia delle Policistidee: 1) gran parte delle specie descritte ci sono note soltanto attraverso i loro stadi trofici; 2) i tassonomisti, a corto di caratteri morfologici distintivi per i trofozoiti, sono stati indotti a introdurre nelle loro diagnosi le quattro dimensioni fondamentali ed i loro rapporti; 3) quando non ci si limiti alla misura di un unico individuo, le medie di solito riportate sono state dedotte da 3 o 4 esemplari.

Per quanto risulta da questo lavoro, i trofozoiti delle Policistidee hanno un accrescimento illimitato e le loro 4 dimensioni si accrescono in genere allometricamente. Di conseguenza i dati biometrici usati dagli AA. hanno un valore puramente illusorio.

Ho sostenuto altrove (1949) la necessità di estendere lo studio morfologico a tutte le principali fasi del ciclo biologico ed in altro lavoro (1951 b) ho suggerito la metodologia più efficace per riuscirvi. Il completamento del ciclo biologico ci permetterà senza dubbio di individuare dei buoni caratteri tassonomici; ma non risolve il problema della caratterizzazione dei trofozoiti, problema che ha la sua importanza anche per la necessità pratica di confronto con altre specie precedentemente descritte.

Orbene lo studio dell'accrescimento differenziale ci ha dimostrato che esiste una maniera adeguata di utilizzare i dati biometrici dei trofozoiti come caratteri tassonomici. Infatti non solo le *costanti di accrescimento* ma

anche le *equazioni di regressione* possono essere utilizzate come efficaci criteri diagnostici, in tutti quei casi almeno in cui sia permessa una previsione sufficientemente esatta. Si può obiettare che il calcolo delle regressioni è troppo laborioso; mentre un carattere tassonomico deve possedere tra i suoi requisiti una certa «praticità di impiego». L'obiezione è effettivamente grave. Peraltro qui non si contrappone un laborioso metodo statistico ad altri metodi egualmente efficaci e di più facile impiego. Si vuol solo segnalare un metodo che se pur laborioso, appare per il momento l'unico efficace, quando non sia possibile individuare nei trofozoiti qualche elemento morfologico veramente diagnostico. Del resto la «praticità» di un carattere tassomonico è relativa: al contrario una cosa è assolutamente certa, e cioè che il problema della caratterizzazione dei trofozoiti non si risolve ripudiando i caratteri veramente diagnostici solo perchè difficili, per sostituirli con altri senza dubbio facili ma niente affatto diagnostici.

Ecco, ad esempio, come DUFOUR descriveva *Gregarina hyalocephala*: «oblongo-conica; cephalothorace (= protomerite) hemispherico diaphano, abdominis (= deutomerite) quartam partem subadaequante». Dopo quanto risulta qui dimostrato non è irriverente affermare che diagnosi come questa (e sono numerose) poco differiscono dalla semplice segnalazione della presenza di una gregarina nell'ospite esaminato.

RIASSUNTO

L'A. ha studiato l'accrescimento relativo tra le seguenti coppie di grandezze: WP/LP, WD/LD, LP/LD, WP/WD, LP× WP / LD×WD in 254 trofozoiti biassociati di *Gregarina dimorpha*.

In base ai risultati ottenuti egli discute sulla validità della formula di HUXLEY per l'accrescimento relativo dei Protozoi; sull'esistenza di un dimorfismo sessuale nelle Gregarine; e sul valore tassonomico dei dati biometrici dei trofozoiti delle Gregarine.

RESUME

L'A. a étudié l'accroissement relatif entre les couples suivantes de grandeurs: WP/LP, WD/LD, LP/LD, WP/WD, LDxWD/LPxWD chez 254 trophozoïtes biassociés de *Gregarina dimorpha*.

Sur la base des désultats obtenus il discute sur la validité de la formule de Huxley pour l'accroissement relatif des Protozoaires, sur l'existence d'un dimorphisme sexuel dans les Grégarines et sur la valeur taxonomique des données biométriques des trophozoïtes des Grégarines.

SUMMARY

Association in trophozoites of *G. dimorpha* occurs early after a most short *epicytozoic stage* and a successive short *enterozoic stage*. The *biassociative stage* lasts for the whole remaining trophic period.

The A. has studied the relative growth between the following sets of magnitudes: WP/LP, WD/LD, LP/LD, WP/WD, LPxWP/LDxWD in biassociated trophozoites. These were separated in two populations, viz. primites and satellites.

The empirical formula proposed by HUXLEY for relative growth has been found to hold for primites as well as for satellites. The differential growth-ratios remain constant over the whole range of sizes of animals of two populations. In nine out of ten comparisons the differential growth-ratios are significatively different from unity, i. e., the growth is heterogonic

The differential growth-ratios of primites are different from those of satellites. The forms of the two individuals of each association tend to diverge more and more while their size increases. The dimorphism between primite and satellite (sexual dimorphism) is, in fact, the result of a different relative growth.

On the basis of the results obtained, the A. discusses (1) the validity of HUXLEY's formula for relative growth in the *Protozoa*; (2) the existence of a sexual dimorphism in the gregarines; and (3) the taxonomic value of the dimensions of trophozoites in the *Polycystidea*.

(1) According to what has been so far demonstrated, the growth of *Protozoa* is subject to the same laws which have been proved to be valid for *Metazoa*.

(2) The existence of a sexual dimorphism in the *Polycystidea* cannot been doubted. Species with relevant sexual dimorphism may occur, in the same group, toghether with species in which dimorphism is not evident.

(3) The trophozoites of *Polycystidea* show unlimited growth; moreover the change in their dimensions is, as a rule, heterogonic. As a consequence, dimensions and ratios of trophozoites, usually employed by taxonomists, *have no taxonomic significance*. The differential growth-ratios and the equations of regressions appear more usefull for this purpose.

BIBLIOGRAFIA

BUSH S. F. (1933): « Relative growth of gregarines: A statistical study ». *Annals of the Natal Museum*, VIII, *2*, 195-209.

FILIPPONI A. (1947): « *Gregarina dimorpha* n. sp. parassita di *Chlaenius vestitus* Payk con osservazioni sulla sua variabilità e sul suo dimorfismo sessuale ». *Rend. Acc. Naz. Lincei*, VIII, *2*, 856-854.

———— (1948): « *Gigaductus macrospora* n. sp. Revisione del genere *Gigaductus*. Istituzione della nuova famiglia *Gigaductidae* ». Arch. Zool. It., *33*, 293-331.

———— (1949): « Studi sugli Stilocefalidi (*Sporozoa*). I - Due nuovi Stilocefalidi parassiti di *Blaps gigas* ». *Riv. Parass.*, *10*, 205-229.

———— (1951 a): « Su una gregarina (*Gregarina larvarum* n. sp.) rinvenuta in larve di *Blaps gibba* ottenute da allevamento ». *Riv. Parass.*, *12*, 85-III.

———— (1951 b): « Gli Stilocefalidi (*Gregarinada*) parassiti dei Tenebrionidi del genere *Blaps* ed i metodi per il loro studio ». *Riv. Parass.*, *12*, 155-161.

———— ((1951 c). « Contributo allo studio di *Gigaductus elongatus* (*Gregarinida, Gigaductidae*) ». *Rend. Ist. Sup. Sanità* (in corso di stampa).

FISHER R. A. (1938): Statistical methods for research workers ». Edimburgh 7ª ed.

FOERSTER H. (1938): « Gregarinen in schlesischen Insekten ». *Zeitsch. Parasitenkde*, *10*, 157-205.

HUXLEY J. S. (1924): « Constant differential growth-ratios and their significance ». *Nature*, *114*, 895.

———— (1932): « Problems of relative growth ». Methuen, London.

LÉGER e DUBOSCQ (1903): « Recherches sur les myriapodes de Corse et leurs parasites ». *Arch. Zool. expér.*, IV, *1*, 307-358.

SNEDECOR G. W. (1950): « Statistical methods ». The Iowa State College Press. Ames, Iowa, 4 ed.

TEISSIER G. (1931): « Recherches morprologiques et physiologiques sur la croissance des insectes ». *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, *9*, 29-238.

WATSON M. E. (1916): « Studies on gregarines ». *Biol. Mon. Illinois*, *2*, III, I-258.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

LA PERSISTENZA DELL'INFEZIONE DA *P. GALLINACEUM*. PIGMENTO MELANICO, PARASSITI ENDO - ED ESOERITROCITICI

FERDINANDO G. ODDO e C. BRUNO-SMIRAGLIA
Istituto d'Igiene e Microbiologia dell'Università di Palermo
Direttore inc.: Prof. G. D'Alessandro

L'infezione da *P. gallinaceum* è stata oggetto di studio in questo Istituto nel corso degli ultimi anni. SCERRINO (1948) e poi GAGLIANI (1949) hanno rilevato dati che precisano alcune modalità della fase acuta della infezione indotta nei polli con sangue parassitifero: periodo di incubazione, curva parassitemica e durata della malattia in rapporto a vari fattori, quali età, peso e individualità del pollo ricettore, carica parassitaria e fase di malattia del pollo datore.

Le presenti ricerche rappresentano la continuazione e lo sviluppo di altre già rese note (D'ALESSANDRO, ODDO e SMIRAGLIA, 1948) nelle quali venne iniziato lo studio della evoluzione della malattia verso la cronicità e delle cause della sua persistenza. Esse hanno avuto principalmente di mira lo studio istologico di organi interni di polli infetti, con particolare riguardo al comportamento e alla distribuzione del pigmento melanico, in relazione alla fase della malattia ed all'eventuale reperto di parassiti endo- o esoeritrocitici.

Sono stati presi in esame 31 polli inoculati per via intramuscolare con sangue di polli infetti da *P. gallinaceum.* Di ogni animale è stato eseguito giornalmente per tutta la durata della sopravvivenza, a partire dalla data dell'inoculazione, l'esame emoscopico.

Di ogni singolo pollo venuto a morte o sacrificato, sia durante la fase acuta che dopo il suo declino, è stata eseguita l'autopsia e sono stati allestiti preparati microscopici per striscio e per sezione della milza, del fegato e del cervello.

I preparati per striscio sono stati fissati con alcool metilico e colorati

con il colorante di Giemsa diluito in ragione di 2 gocce per cc. di acqua distillata per la durata di 10'.

Per lo studio istologico gli organi sono stati fissati in formalina al 10% ed in liquido di Heidenhain, disidratati nella serie degli alcool, diafanizzati in xilolo ed inclusi in paraffina. Le sezioni di 8-10 micron, eseguite in due serie per ciascun organo, sono state colorate con ematossilina ed eosina e con Giemsa.

Esporremo i risultati ripartendoli in tre gruppi in rapporto alla fase della malattia ed all'eventuale presentarsi di microrecidive parassitarie, intendendo con queste la comparsa nel periodo successivo alla fase acuta di pochi parassiti endoeritrocitici nel sangue periferico, svelabili all'esame emoscopico.

I Gruppo: Polli morti o sacrificati nel periodo acuto dell'infezione.

Questo gruppo comprende un totale di 21 polli venuti a morte tra 1 e 18 giorni di parassitemia ininterrotta.

All'autopsia: milza e fegato scuri ed ingranditi in proporzioni più o meno notevoli a seconda della durata dell'infezione e del grado di parassitemia raggiunto. All'esame istologico della milza si rileva: iperplasia del tessuto linfoide, variabile per grado ma costante. Ispessimento di vario grado della parete delle arteriole. Il pigmento melanico, sempre abbondante, è disposto nei primi giorni dall'inizio della parassitemia in minuti granuli distribuiti pressochè uniformemente nella polpa rossa e contenuti entro cellule di tipo istiocitario (figg. 1 e 2). In fase più avanzata, a partire dal quinto giorno di parassitemia si osserva che il pigmento pur mantenendo nelle grandi linee l'aspetto precedentemente descritto di minuti granuli uniformemente distribuiti, comincia a presentarsi anche in aggruppamenti granulari sempre più fitti (figg. 3, 4, 5) finchè, intorno alla quattordicesima

---

Fig. 1. — Sezione di milza del pollo 9 bis morto dopo 24 h di parassitemia: presenza di numerosi granuli di pigmento uniformemente distribuiti nella polpa rossa (300 x).

Fig. 2. — Un punto dello stesso preparato a più forte ingrandimento: è evidente la posizione intracellulare dei granuli di pigmento (1.100 x).

Fig. 3. — Sezione di milza del pollo 59 bis morto dopo 6 giorni di parassitemia: spiccata iperplasia del tessuto linfoide; il pigmento, limitato alla polpa rossa, si presenta addensato in piccoli ammassi. (100 x).

Fig. 4. — Un punto dello stesso preparato a più forte ingrandimento: è evidente la struttura granulare delle masserelle di pigmento. (300 x).

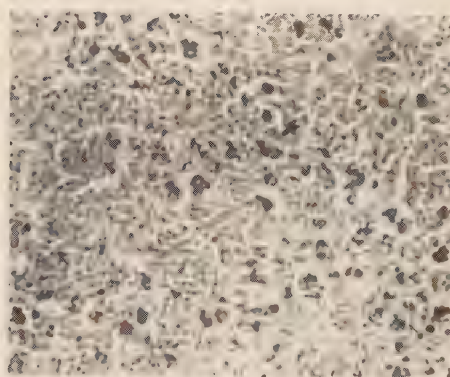
Fig. 5. — Sezione di milza del pollo 32 morto dopo 14 giorni di parassitemia: accentuato addensamento del pigmento in masserelle. (cfr. fig. 3). (100 x).

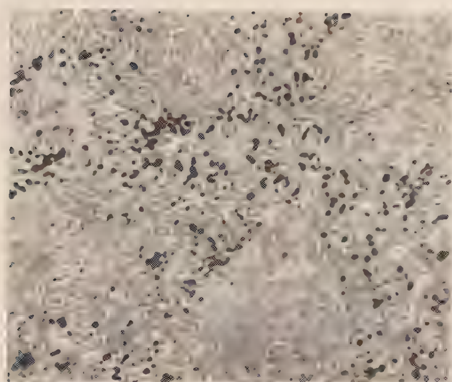
Fig. 6. — Un punto dello stesso preparato a più forte ingrandimento: gli ammassi di pigmento si presentano più compatti (cfr. fig. 4), in alcuni la struttura granulare è totalmente scomparsa, in altri ancora distinguibile soltanto alla periferia; sono sempre presenti i minuti granuli isolati, particolarmente evidenti nella porzione superiore della microfotografia. (300 x).

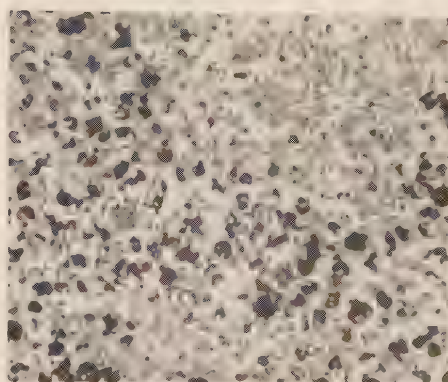

1


2


3


4


5


6

giornata, accanto a granuli minuti e a piccoli ammassi, nei quali è ancora riconoscibile la struttura granulare, compaiono delle masserelle compatte nelle quali non è più distinguibile alcuna struttura (figg. 6, 7 e 8). Queste ultime vanno facendosi sempre più numerose col prolungarsi della malattia.

All'esame istologico del fegato: dilatazione di vario grado dei sinusoidi ed ispessimento della parete di essi; presenza costante di infiltrati perivasali costituiti da elementi linfoidi con presenza anche di elementi di tipo istiocitario. Anche in quest'organo il pigmento è disposto nel periodo iniziale della malattia in numerosi granuli minuti, contenuti entro le cellule della parete dei sinusoidi (figg. 9-10) ed a misura che ci si allontana dall'inizio della parassitemia va aggregandosi in ammassi via via più compatti fino alla comparsa di masserelle compatte accanto ad ammassi granulari ed a granuli isolati.

Nei preparati allestiti dal cervello i capillari appaiono infarciti di globuli rossi parassitiferi e nei polli venuti a morte dopo circa due settimane di parassitemia è frequente il reperto di forme esoeritrocitiche.

Dall'esame di milza e fegato eseguito per striscio risulta inoltre, a conferma dei dati già noti della letteratura e dalla nostra esperienza, la comparsa di forme esoeritrocitiche a partire da un minimo di 14 giorni di malattia (v. Tabella).

II Gruppo: Polli morti o sacrificati tra 1 e 5 mesi dalla fine del periodo acuto dell'infezione, con evidenza di persistenza dell'infezione endoeritrocitica.

Questo gruppo comprende 10 polli, 4 dei quali presentarono saltuariamente durante tale periodo rare forme parassitarie in circolo (microrecidive), rilevate all'esame emoscopico quotidiano.

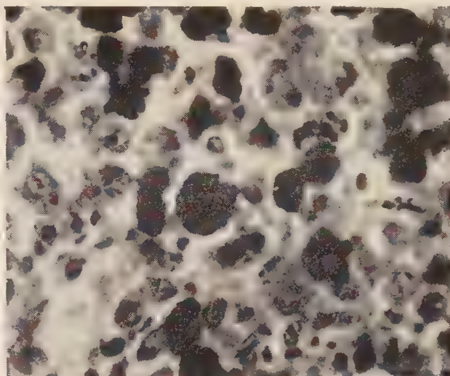
In questo gruppo si notano riassuntivamente le seguenti alterazioni macro- e microscopiche: la milza si presenta di colore scuro, in minor grado però che nei polli morti in fase acuta, ed alquanto ingrandita. Istologicamente si nota una modica ma costante iperplasia del tessuto linfoide; anche l'ispessimento della parete delle arteriole è un reperto costante. Il pigmento, piuttosto abbondante un mese dopo la fase acuta, si fa più raro dopo due mesi, accentuando la disposizione in masserelle compatte. Abbiamo però rilevato che accanto a pigmento in forma di masserelle compatte, e quindi certamente di vecchia formazione, si mettono in evidenza granuli minuti intracellulari che riproducono sotto il profilo qualitativo l'aspetto del pigmento di recente formazione, quale si riscontra, in misura notevolmente più abbondante, nei primi giorni di parassitemia. Sul significato di questa osservazione ritorneremo più avanti.

Il fegato appare ingrandito e scuro ancora un mese dopo la fine della parassitemia iniziale, mentre si presenta di grandezza e colore normale nei

polli sacrificati a distanza di due mesi o più dal termine della fase acuta. Istologicamente non si riscontrano alterazioni degne di nota; il pigmento



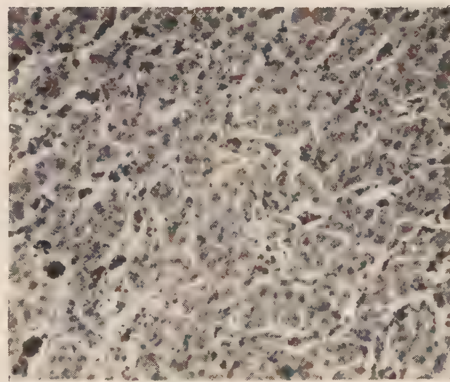
7



8



9



10

Fig. 7. — Sezione di milza del pollo 57 sacrificato a 45 giorni dal termine della fase acuta: ispessimento della parete delle arteriole; il pigmento si presenta prevalentemente riunito in grossi ammassi. (100 x).

Fig. 8. — Un punto dello stesso preparato a più forte ingrandimento: nelle grosse masserelle di pigmento non è distinguibile alcuna struttura granulare, in qualcuna di esse la struttura è ancora riconoscibile alla periferia; sono inoltre visibili alcuni granuli minuti di pigmento intracellulari. (1.100 x).

Fig. 9. — Sezione di fegato del pollo 32 morto dopo 14 giorni di parassitemia: presenza di un infiltrato di elementi di tipo linfoide in vicinanza di un vaso; presenza di pigmento lungo la parete dei sinusoidi. (100 x).

Fig. 10. — Un punto dello stesso preparato a più forte ingrandimento: il pigmento in forma di granuli minuti appare contenuto in cellule della parete dei sinusoidi; si notano inoltre alcune masserelle in cui comincia a perdersi la struttura granulare. (300 x).

man mano che ci si allontana dal periodo acuto dell'infezione diviene meno abbondante e si presenta generalmente in forma di masserelle compatte; solamente in due animali di questo gruppo, sacrificati un mese dopo la fine della fase acuta, si sono riscontrate rarissime cellule contenenti pigmento microgranulare.

E' da notare che nei preparati eseguiti per striscio dalla milza dei polli appartenenti a questo gruppo è stato assai spesso possibile (9 casi su 12) dimostrare, con una accurata e paziente osservazione, la presenza di rare forme endoeritrocitiche, e ciò indipendentemente dal fatto che gli animali avessero o no presentato microrecidive parassitarie nel sangue periferico durante il periodo di sopravvivenza. Negli strisci allestiti dal fegato, a differenza di quelli della milza, non si sono riscontrati, con una sola eccezione (un pollo morto un mese dopo il termine della fase acuta dell'infezione), parassiti endoeritrocitici.

III Gruppo: Polli sacrificati fra 3 e 7 mesi dalla fine della fase acuta, senza evidenza di persistenza dell'infezione endoeritrocitica.

Questo gruppo comprende 4 polli, nessuno dei quali ebbe a presentare microrecidive parassitarie durante il periodo successivo alla fase acuta.

In essi non si riscontrano all'autopsia alterazioni di sorta. All'esame istologico la struttura microscopica della milza si presenta di aspetto normale. Nelle sezioni di milza del pollo sacrificato a tre mesi dalla fase acuta si osservano masserelle compatte di pigmento relativamente numerose; rare masserelle compatte di pigmento si riscontrano anche nella milza del pollo sacrificato a quattro mesi dal termine della parassitemia e rarissime in quella del pollo sacrificato a sei mesi. Completamente assente è il pigmento nel pollo sacrificato a sette mesi dalla fine della parassitemia.

Anche il fegato degli animali di questo gruppo non presenta alterazioni all'esame istologico. Il pigmento ripete il comportamento già osservato nella milza: vi si ritrova soltanto sotto forma di rare masserelle compatte nei primi tre polli ed è totalmente assente in quello sacrificato a sette mesi dalla fine della fase acuta.

Negli strisci di milza, fegato e cervello non si sono osservate forme endo- od esoeritrocitiche del *P. gallinaceum*.

Considerazioni

Le presenti ricerche ci permettono di precisare il comportamento del pigmento melanico nel corso dell'infezione da *P. gallinaceum* e di trarre dati atti a chiarire il problema della persistenza dell'infezione stessa dopo il superamento della fase acuta.

Pollo n°	Durata della malattia (giorni)	Sopravvivenza alla infezione acuta (giorni)	Massima parassitemia raggiunta	Microrecidive	Milza		Fegato	
					Pigmento	Parassiti	Pigmento	Parassiti
9 bis	1	0	60%		++ •••	+	++ •••	+
39	4	0	80%		++ •••	+	++ •••	+
5 bis	5	0	70%		++ ⁘ •••	+	++ •••	+
18 bis	6	0	70%		+++ ⁘ •••	+	++ •••	+
59 bis	6	0	45%		+++ ⁘ •••	+	++ •••	+
56	8	0	72%		+++ ⁘ •••	+	++ ⁘ •••	+
19 bis	12	0	75%		+++ ⁘ •••	+	++ ⁘ •••	+
52	13	0	75%		+++ ⁘ •••	+	++ ⁘ •••	+
32	14	0	44%		+++ ⁘ ● •••	+ , EE	++ ⁘ •••	+ , EE
17 bis	15	0	80%		+++ ⁘ ● •••	+ , EE	++ ⁘ •••	+ , EE
38	16	0	60%		+++ ⁘ ● •••	+ , EE	++ ⁘ ● •••	+ , EE
65	16	0	70%		+++ ⁘ ● •••	+ , EE	++ ⁘ ● •••	+ , EE
49	18	0	70%		+++ ⁘ ● •••	+ , EE	++ ⁘ ● •••	+ , EE
21 bis	18	0	80%		+++ ⁘ ● •••	+ , EE	++ ⁘ ● •••	+ , EE
27 bis	18	0	70%		+++ ⁘ ● •••	+ , EE	++ ⁘ ● •••	+ , EE
38 bis	10	30	60%	+	+++ ⁘ ● •••	+	++ ● •••	-
53 bis	9	30	30%	+	++ ⁘ ● •••	+	++ ●	-
41	10	32	50%	+	++ ⁘ ● •••	+	++ ● •••	+
49 bis	9	35	25%	-	++ ⁘ ● •••	+	++ ●	-
57	11	45	36%	-	++ ⁘ ● •••	+	++ ●	-
47	11	45	62%	-	++ ⁘ ● •••	-	++ ●	-
41 bis	14	60	50%	-	+ ● •••	+	± ●	-
40	11	65	70%	-	+ ● •••	-	+ ●	-
28 bis	19	75	60%	+	++ ● •••	+	+ ●	-
64	12	90	40%	-	+ ● •••	+	+ ●	-
12 bis	18	95	15%	-	+ ⁘ ● •••	+	+ ●	-
67	10	95	32%	-	+ ⁘ ● •••	+	+ ●	-
29 bis	11	90	2%	-	± ●	-	+ ●	-
42	5	120	5%	-	+ ●	-	+ ●	-
1	6	180	2%	-	± ●	-	± ●	-
33	9	210	55%	-	-	-	-	-

(1) + = quantità del pigmento; ••• = pigmento in granuli minuti
⁘ = " " masserelle a struttura granulare
● = " " masserelle compatte

(2) + = presenza di parassiti endoeritrocitici; EE = presenza di forme esoeritrocitiche

Già l'aspetto microscopico del pigmento ci consente di distinguere il pigmento giovane, di recente formazione, da pigmento di data meno recente; il primo sotto forma di minuti granuli contenuti nel citoplasma di cellule della polpa splenica e della parete dei sinusoidi epatici; il secondo sotto forma di masserelle compatte, tanto più compatte quanto maggiore è stata la durata della parassitemia, e non più ben circoscrivibile nei suoi rapporti con elementi cellulari.

Durante il periodo acuto la presenza di pigmento microgranulare si accompagna a parassitemia di grado più o meno spiccato e reperto costante di parassiti endoeritrocitici negli strisci di milza, fegato e cervello.

Ma di maggior interesse appare essere il comportamento del pigmento melanico nei polli morti o sacrificati a varia distanza dalla fine della fase acuta. Tali animali sono distinguibili in due gruppi (rispettivamente designati gruppo secondo e terzo nell'esposizione dei risultati). Infatti un gruppo di animali (secondo) è caratterizzato dalla costante presenza nella milza di scarso ma chiaro pigmento microgranulare assolutamente confrontabile con quello che caratterizza l'inizio della fase acuta, accanto a pigmento di vecchia formazione. La presenza di pigmento microgranulare di recente formazione assume a nostro avviso il significato di una prova della persistenza dell'infezione endoeritrocitica, documentata del resto dalla presenza di rari parassiti endoeritrocitici riscontrati dopo pazienti ricerche in strisci di milza (9 animali su 12) e raramente nel fegato (1 su 12).

La presenza di parassiti endoeritrocitici e la costante presenza di pigmento microgranulare nella milza a differenza di quanto avviene nel fegato, dove i parassiti endoeritricicitici mancano, o si riscontrano eccezionalmente e si nota soltanto pigmento di vecchia formazione, sembrano dunque conferire alla milza la funzione di serbatoio o di focolaio dell'infezione endoeritrocitica. A questo riguardo deve osservarsi che tale deduzione è limitata dal fatto che essa si fonda soltanto sull'esame comparativo dei reperti splenici ed epatici, vale a dire che non può essere esclusa la presenza di pigmento microgranulare in altri organi, e sotto questo aspetto giova ricordare che Corradetti (1941) ha riscontrato figure di fagocitosi del pigmento, quindi pigmento giovane, in strisci di midollo osseo in un pollo alla 328ª giornata dall'infezione il che gli ha dato materia per dedurre una persistenza del ciclo endoeritrocitico.

La situazione offerta dall'altro gruppo di animali (gruppo terzo) è sostanzialmente differente: in tre dei quattro polli che compongono questo gruppo si osserva come unica traccia dell'infezione la presenza di scarso pigmento di vecchia formazione; assenti sono i parassiti endoeritrocitici, assente il pigmento microgranulare. Nel quarto animale nessuna traccia dell'infezione, mancando in esso il pigmento melanico sotto qualunque forma. Questo quadro parla evidentemente per l'estinzione dell'infezione endoeritrocitica.

Per ciò che si riferisce alle forme esoeritrocitiche le abbiamo rinvenute numerose, sopratutto nei capillari cerebrali, ma anche negli strisci di fegato e milza, in polli del primo gruppo e precisamente in animali che avevano oltrepassato il tredicesimo giorno di fase acuta. La negatività del reperto di forme esoeritrocitiche negli animali appartenenti al gruppo secondo non significa, a nostro avviso, che esse siano in realtà assenti in tutti i componenti di tale gruppo, ma esprime più probabilmente la loro rarità. Infatti l'inoculazione di organi microscopicamente negativi, se provenienti da animali che non abbiano superato il secondo mese dalla data dell'infezione, porta, anche secondo la nostra esperienza, alla trasmissione di una infezione caratterizzata dalla precoce comparsa di forme esoeritrocitiche accanto ai comuni parassiti endoeritrocitici (cfr. anche MOSNA, 1940; VILLALOBOS, 1940; CORRADETTI, 1941). A noi sembra che tale precoce comparsa sia da interpretare come una prova della esistenza di forme esoeritrocitiche negli organi dell'animale datore. Tale fatto è stato constatato in alcuni dei nostri animali.

Ci pare utile comunque fermare l'attenzione sopra quelli che a nostro avviso costituiscono i dati di maggiore rilievo del presente studio, dati i quali ci attestano che nella fase di latenza dell'infezione da *P. gallinaceum* indotta con sangue parassitifero, il ripetersi del ciclo endoeritrocitico è ben dimostrabile, anche quando la presenza di forme esoeritrocitiche non è più documentabile; in altri termini, come era stato precedentemente affermato (D'ALESSANDRO, ODDO e SMIRAGLIA 1948) non è necessario chiamare in causa le forme plasmodiali esoeritrocitiche per spiegare la persistenza dell'infezione, visto che esistono prove concrete della continua presenza delle comuni forme parassitarie endoeritrocitiche.

L'eventuale connessione dei fatti lumeggiati in questa nota con il determinismo della persistenza dell'infezione malarica nell'uomo, in rapporto alle forme esoeritrocitiche di SHORTT e collaboratori (1948) è stata discussa recentemente da ASCOLI e D'ALESSANDRO (1950). Questi autori hanno rilevato che la dimostrata esistenza di forme esoeritrocitiche nella infezione plasmodiale umana non obbliga a ritenere che il perdurare dell'infezione oltre la fase acuta debba essere necessariamente collegata al ciclo esoeritrocitico. Del tutto recentemente poi CORRADETTI e VEROLINI (1951), in base all'osservazione di recidive manifestatesi nelle infezioni da *P. malariae* e da *P. cynomolgi* indotte con sangue, hanno combattuto l'opinione che le recidive debbano esclusivamente dipendere dalla presenza di forme esoeritrocitiche.

Tale punto è di notevole importanza ed esso è stato indicato da L. MUDROW-REICHENOW (1949) come uno dei problemi ancora allo studio della moderna malariologia, anche dopo la fondamentale scoperta del ciclo esoeritrocitico nelle varie specie di plasmodi: « Noi non sappiamo ancora come si comportano i parassiti malarici durante il periodo di latenza, se lo sviluppo

nei tessuti cessa completamente oppure prosegue, il che dovrebbe essere più probabile ».

Da questo studio risulta ancora chiaramente come la milza, in quanto sede costante di pigmento di recente formazione e di parassiti endoeritricitici durante il periodo di latenza, possa assumere il significato di serbatoio o focolaio della infezione stessa, venendosi in tal guisa a costituire un altro dato di analogia con l'esistenza di foci splenici chiamati in causa da M. Ascoli (1937) per il mantenimento della malattia umana oltre la fase acuta setticemica.

A tale riguardo vale la pena ricordare che anche il Peter (1944, citato da Mudrow-Reichenow) ha attribuito periodi di riposo ai parassiti endoeritrocitici « che si fermerebbero in circuiti del sangue di organi interni temporaneamente esclusi dalla circolazione e sarebbero così responsabili di prolungate incubazioni e di lunge latenze ». Sulla esistenza di ipotetici periodi di riposo dei parassiti endoeritrocitici, supposti anche da Shute (1946, citato da Mudrow-Reichenow), possono ovviamente avanzarsi molte riserve. Non sembra invece potersi fondamentalmente dubitare del fatto che parassiti endoeritrocitici continuino a svilupparsi in distretti circolatori di alcuni organi interni (milza, midollo osseo) più o meno segregati dalla circolazione generale, alimentando in tal guisa la persistenza dell'infezione.

Quando questa nota era già compilata abbiamo preso visione dell'interessante lavoro di L. Cavaceppi « Durata del ciclo endoistiocitario del *P. gallinaceum* determinata mediante ripetute biopsie di corteccia cerebrale », comparso su questa Rivista. E' da rilevare come i nostri dati concernenti la durata del rinvenimento di forme esoeritrocitiche nell'infezione da *P. gallinaceum* collimino con quelli resi noti in detto lavoro.

Anche la conclusione alla quale si perviene in detta nota: « Nel decorso successivo all'attacco primario sono invece rilevabili le forme endoeritrocitiche, che risultano di conseguenza le uniche a sostenere l'infezione e a produrre le recidive » corrisponde fondamentalmente a quanto già ripetutamente osservato e ribadito nella presente nota.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono i risultati di uno studio istologico e parassitologico condotto su alcuni organi interni di polli infettati con *P. gallinaceum*. E' stata presa in particolare considerazione la struttura e distribuzione del pigmento melanico che viene distinto in pigmento di recente e di vecchia formazione.

Dall'insieme dei dati emersi da tale studio — tipo del pigmento, alterazioni istologiche, presenza o meno di forme parassitarie endo- ed esoeritrocitiche — negli organi esaminati, gli AA. concludono che, senza nulla togliere alla grande importanza spettante alle forme esoeritrocitiche nel ciclo biologico dei plasmodi, è almeno non necessario chiamare in causa queste ultime per spiegare la persistenza ed i periodi di latenza della infezione, che possono essere messi in diretta relazione col perpetuarsi del ciclo di sviluppo endoeritrocitico in alcuni distretti dell'organismo. Tra gli organi presi in esame (milza, fegato e cervello) la milza sembra essere sede costante di sviluppo delle forme endoeritrocitiche durante la fase di latenza.

RESUME

Les Auteurs rapportent les résultats d'une recherche qui a eu le but d'étudier au point de vue hystologique et parasitologique les organes internes de poulets au cours de l'infection à *Pl. gallinaceum*. Cette étude a visé particulièrement la structure et la répartition du pigment, qui, suivant son époque de formation, est distingué en pigment ancien et récent.

La comparaison des données hystologiques et parasitaires (qualité du pigment, altérations hystologiques, présence ou non de formes endo- ou exo-éritrocytaires du Plasmodium) fait dégager la conclusion que, tout ayant égard au rôle désormais reconnu aux formes exo-éritrocytaires dans le cycle biologique des Plasmodiums, leur intervention n'est aucunement obligatoire pour expliquer la latence de l'infection paludienne aussi que la génèse des rechutes. La continuation des générations endo-éritrocytaires dans certains endroits de l'organisme répresente par elle meme une condition pathogénetique efficiente.

SUMMARY

The results of a hystological and parasitological investigation carried on on the internal organs of fowls infected with *P. gallinaceum*, are referred.

The structure and the distribution of the pigment has been outlined and a difference is made between the old pigment and the recent one.

The hystological and parasitological data (feature of the pigment, i. e. presence of pigment of old, respectively, new formation; hystological alterations; presence or absence of the endo- and exo-erythrocytic parasites) lead the Authors to the conclusion that, without lessening the importance of the exo-erythrocytic forms on the life cycle of the malaria parasite, the phase of latence of the infection as well as the relapses could be supported by the persisting of the endo-erythrocytic cycle in the internal organs of the body.

BIBLIOGRAFIA

Ascoli M. (1937): Aspects théoriques et pratiques du traitement hormonal de l'in-l'infection paludéenne. *Presse Medicale, 101*, 1827-1830.

Ascoli M. (946): Nuove vedute sulla malaria. Ed Istituto Bibliografico Italiano - Roma.

Ascoli M. and D'Alessandro G. (1950): Some remarks on the life cycle of the malaria parasite in the human host. *Acta Tropica, 7*, 367-371.

Corradetti A. (1941): Ricerche sulla patologia dell'infezione da *P. gallinaceum* nei polli inoculati con sangue infetto. *Riv. Parass., 5*, 141-154.

Corradetti A. e Verolini F. (1951): Studi sulle recidive da « P. malariae » e da « P. cynomolgi » in infezioni indotte con sangue. Rendiconti Ist. Sup. Sanità, *14*, 271-281.

Cavaceppi L. (1951): Durata del ciclo endoistiocitario del *P. gallinaceum* determinata mediante ripetute biopsie di corteccia cerebrale. *Riv. Parass., 12*, 163-168.

D'Alessandro G., Oddo F. e Smiraglia C. (1948): Sulla fase di latenza nell'infezione da *P. gallinaceum. Boll. Soc. It. Biol. Sper., 24*, 1036-1038.

Gagliani M. (1949): Ulteriori osservazioni sulla biologia del *P. gallinaceum. Giorn. Med., 6*, 217-220.

Mosna E. (1940): Sul comportamento delle forme del ciclo esoeritrocitico del *P. gallinaceum. Riv. Parass., 4*, 241-248.

MUDROW-REICHENOW L. (1949): Le attuali conoscenze sullo sviluppo dei plasmodi nei vertebrati. Trad. integr. dell'orig. da Zeitscft. fur Tropenmedizin und Parasitologie, *1*, 113-152; in *Riv. Malariol.*, *29*, 133-148.

PETER (1944): Citato da Mudrow-Reichenow (1949).

SCERRINO E. (1948): Ricerche sull'infezione da P. gallinaceum. Osservazioni sul periodo di incubazione nei polli inoculati con sangue infetto. *Giorn. Med.*, *5*, 81-85.

SHORTT H. E., GARNHAM P. C. C. and MALAMOS B. (1948): The pre-erythrocytic stage of mammalian malaria. *Brit. Med. J.* *1*, 192-194.

SHORTT H. E., GARNHAM P. C. C., COVELL G. and SHUTE P. G. (1948): The pre-erythrocytic stage of human malaria, Plasmodium vivax. *Brit. Med. J.*, *7*, 547.

SHORTT H. E. and GARNHAM P. C. C. (1948): Demonstration of a persisting exo-erythrocytic cycle in Plasmodium cynomolgi and its bearing on the production of relapses. *Brit. Med. J.*, *1*, 1225-1228.

SHUTE (1946): Citato da Mudrow - Reichenow (1949).

VILLALOBOS E. (1940). Sull'origine delle forme esoeritrocitiche del *P. gallinaceum*. *Riv. Parass.*, *4*, 113-116.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

RICERCHE SULLA RESISTENZA A TEMPERATURA AMBIENTE ED IN GHIACCIAIA DEL *TRYPANOSOMA EVANSI*

Dott. SECONDO NANI

Istituto di Malattie infettive e profilassi veterinaria della Università di Perugia
Direttore: Prof. Vittorio Cilli

A complemento di un precedente lavoro eseguito presso questo Istituto sul comportamento all'infezione sperimentale da *Trypanosoma evansi* di alcune specie animali (NANI e VERGATI, 1951), abbiamo voluto saggiare la resistenza di detto tripanosoma alla temperatura ambiente ed in ghiacciaia. La ricerca ha avuto anche lo scopo di potere stabilire un rapporto tra mobilità e struttura morfologica del parassita e il potere infettante dello stesso, tanto più che prove orientative da noi compiute a questo riguardo avevano fatto osservare come il *Tr. evansi* potesse trasmettersi agli animali da esperimento non solo nella completa immobilità, ma anche quando la sua morfologia mostrava i segni evidenti della senescenza.

Dall'esame della letteratura risultano su questo argomento notizie scarse e contrastanti. LAVERAN e MESNIL (1912) riferiscono che il *Trypanosoma evansi* è poco resistente quando è conservato alla temperatura ambiente mentre dopo tre giorni di permanenza in ghiacciaia diviene immobile o poco mobile e perde la virulenza. PAULOV (1939) compiendo uno studio sulla resistenza a temperatura ambiente delle spirochete e dei tripanosomi, osserva che il *Trypanosoma evansi* perde le sue capacità infettanti verso i topini in 2ª giornata benchè sul vetrino conservi ancora integra la sua morfologia. KRANEVELD e DJAENOEDIN (1942) attraverso ricerche microscopiche e biologiche, trovano che il *Trypanosoma evansi* può essere dimostrato nel sangue periferico dei cavalli morti sperimentalmente di Surra entro un limite di tempo variabile da ore 1½ a 9½.

Materiale e tecnica.

Per le nostre ricerche abbiamo infettato per via sottocutanea un cane, inoculando allo stesso circa cc. 5 di una emulsione in soluzione fisiologica sterile di organi provenienti da una cavia infetta da tripanosi sperimentale. L'animale, dopo il trattamento, venne controllato giornalmente attraverso esami microscopici del sangue periferico onde apprezzare il grado di parassitismo ematico. Durante un accesso parassitario (circa 7-8 elementi per campo) l'animale venne sottoposto a un salasso al cuore di circa cc. 40 di sangue ed a questo venne aggiunta, nella proporzione di 1:5, della soluzione citratata isotonica per evitarne la coagulazione. Il sangue, risultato sterile sui comuni terreni di cultura, venne poi distribuito in due matracci sterili, dei quali uno era posto a temperatura di laboratorio (circa 18° C.) ed al buio, l'altro in ghiacciaia a circa 0° C. Successivamente, a determinate ore di intervallo (10a,, 24a., 34a., 48a., 58a., 72a., 80a., 96a., 104a., 116a. per il sangue conservato a temperatura ambiente e 10a., 24a., 34a., 48a., 58a., 72a., 82a., 96a., 106a., 120a., 144a., 168a. per quello posto in ghiacciaia), si procedeva alle seguenti ricerche:

1) *Controllo culturale*: sui comuni terreni in aerobiosi e anaerobiosi.

2) *Controllo microscopico*: veniva effettuato allestendo numerosi preparati a fresco e colorati. Nei primi si apprezzava l'eventuale presenza di movimenti del parassita, nei secondi le modificazioni morfologiche cui questo andava incontro durante i vari tempi di conservazione. (Per la colorazione è stato usato il metodo panottico May-Grünwald-Giemsa).

3) *Controllo del potere infettante*: come animale da esperimento è stato scelto il topino (*Mus musculus albinus*) in considerazione della costante recettività di questo animale all'infezione sperimentale da *Trypanosoma evansi*. I singoli animali erano inoculati con cc. 0,5 di sangue per via sottocutanea, e, una volta contratta l'infezione, venivano abbattuti. I topini rimasti indenni erano posti fuori esperimento dopo venti giorni di osservazione. I controlli microscopici sul sangue degli animali inoculati venivano eseguiti giornalmente.

Risultati

Caratteristiche del parassita al momento del salasso del cane.

Nei preparati a fresco il parassita mostra dei movimenti molto attivi di traslazione e di flessione. Solo di rado si osservano esemplari che attraversano rapidamente il campo microscopico.

Nei preparati colorati il tripanosoma si presenta con i caratteri tipici della specie. Predominano le forme snelle e semisnelle; assai numerose quelle

in via di riproduzione. Il numero dei parassiti è di circa 7-8 elementi per campo.

La inoculazione per via sottocutanea al topino di cc. 0,5 del sangue in esame, è seguita dalla comparsa dei parassiti nel sangue periferico dopo una incubazione di tre giorni.

Sangue conservato a temperatura ambiente (circa 18° C.) *ed al buio.*

Controlli culturali: la semina di alcune goccie di sangue sui terreni menzionati non ha dato luogo ad alcuna crescita apprezzabile di forme microbiche.

Controlli microscopici:

Esame a fresco. I ripetuti controlli microscopici a fresco mettono in evidenza come il tripanosoma in istudio perda la capacità di movimento in un periodo di tempo variabile dalla 24a. alla 34a. ora di conservazione. Infatti mentre nelle prime letture effettuate (10a. e 24a. ora) i movimenti sono ancora più o meno conservati, alla 34a. ora invece appaiono del tutto assenti. In questa fase di conservazione i parassiti si presentano traslucidi, rifrangenti, con struttura granulare ed in gran parte ammassati fra di loro; nelle letture successive anche queste forme non sono più repertabili, mentre ancora integri rimangono gli elementi morfologici del sangue. Anzi i globuli rossi si mantengono ben conservati sino all'ultima lettura, effettuata, com'è stato esposto precedentemente, alla 116a. ora.

Esame previa colorazione. Col procedere del tempo di conservazione i parassiti diminuiscono progressivamente di numero e presentano alterazioni sempre più profonde nella loro morfologia. Già alla 48a. ora si apprezzano i primi segni della lisi consistenti in una graduale diminuzione delle affinità tintoriali del citoplasma, della membrana ondulante e del flagello fino a giungere, in tempo successivo, alla scomparsa completa di qualsiasi traccia, microscopimente apprezzabile, di tali elementi. A questo processo di senescenza si mostrano più resistenti i costituenti cromatinici del parassita, macronucleo e chinetoplasto, i quali sono repertabili fino alla 80a. ora, dopo di che anche di essi si perde qualsiasi traccia.

Controllo del potere infettante. Il tripanosoma in istudio è capace di conferire l'infezione ai topini fino alla 72a. ora di conservazione. In tale capacità esso tuttavia offre delle differenze in rapporto al periodo d'incubazione, nel senso che mentre nei topini inoculati alla 10a., 24a., 34a., 48a. e 58a. ora i parassiti sono comparsi nel sangue circolante dopo un periodo di incubazione rispettivamente di 3, 4, 6, 7 e 8 giorni, in quello inoculato alla 72a. ora tale reperto si è avuto dopo una incubazione di 11 giorni.

Sangue conservato in ghiacciaia (circa 0° C.).

Controlli culturali. Eseguiti more solito non hanno dato luogo ad alcun sviluppo di forme microbiche.

Controlli microscopici:

Esame a fresco. Il parassita perde in modo completo la mobilità alla 96a. ora di conservazione. Alla 72a. ora i movimenti sono ancora molto attivi, specie quelli di contrazione; in seguito diventano più lenti e rari fino a cessare del tutto alla 96a. ora. In questo stadio, fino alla lettura successiva, il parassita è ancora repertabile sotto forma di elementi, più o meno rifrangenti e conservati, perfettamente immobili. Alla 106a. ora si perde di esso qualsiasi traccia mentre gli eritrociti conservano la loro struttura fino al termine del periodo di osservazione (168a. ora).

Esame previa colorazione. Come nella prova precedente il numero dei tripanosomi diminuisce progressivamente. Le caratteristiche morfologiche del parassita si mantengono in condizioni normali fino alla 96a. ora di conservazione. Dopo tale periodo inizia il processo di lisi che colpisce in un primo tempo il citoplasma, la membrana ondulante e il flagello e successivamente il macronucleo e il chinetoplasto. Questi ultimi sono ancora repertabili alla 120a. ora di conservazione mentre in seguito divengono sempre più rari e indistinti fino a scomparire del tutto alla 168a. ora.

Controllo del potere infettante. Il tripanosoma in istudio ha conservato le sue capacità infettanti sino alla 58a. ora. Infatti tutti i topini inoculati alla 10a., 24a., 34a., 48a. e 58a. ora hanno contratto l'infezione presentando i tripanosomi in circolo rispettivamente dopo 3, 4, 5, 6 e 8 giorni di incubazione. Quelli inoculati, invece, nelle ore successive si sono conservati in perfette condizioni per tutta la durata dell'esperimento.

Come risulta dalle ricerche effettuate, il *Trypanosoma evansi* mostra una diversa capacità di resistenza quando è conservato a temperatura ambiente e in ghiacciaia. Si può infatti affermare che tali condizioni agiscono in modo differente, non solo nel modificare i caratteri morfologici del parassita, ma anche nell'influire sulle sue capacità infettanti.

Considerando in primo luogo il comportamento a temperatura ambiente (circa 18° C.) ed al buio, si può rilevare come il parassita perda la sua mobilità nel periodo di tempo compreso tra la 24a. e la 34a. ora di conservazione. Alla 48a. ora iniziano i fenomeni di lisi ai quali soggiacciono in un primo tempo il citoplasma, la membrana ondulante e il flagello, e successivamente (80a. ora) il macronucleo e il chinetoplasto. Per quanto riguarda, invece, le capacità infettanti, queste sono conservate fino alla 72a. ora. Da ciò risulta evidente una certa indipendenza del potere infettante del parassita

da quelli che sono i principali caratteri della sua vitalità, caratteri che sono rappresentati dal movimento e dalla conservazione delle varie strutture morfologiche. Tale potere, infatti, sussiste quando i fenomeni di lisi hanno già avuto inizio e si esaurisce prima che questi abbiano operato completamente la distruzione delle cellule parassitarie. Si può quindi affermare che le principali formazioni cromatiniche, costituite dal macronucleo e dal chinetoplasto, resistendo più a lungo ai fenomeni suddetti sono ancora capaci di funzioni riproduttive anche quando il citoplasma, la membrana ondulante ed il flagello non sono più riconoscibili nei preparati colorati. Che il potere infettante del parassita vada attenuandosi durante questa fase di progressiva dissoluzione lo dimostra il fatto che il periodo di incubazione della malattia negli animali inoculati aumenta in rapporto al tempo di conservazione del sangue a temperatura ambiente. L'osservazione fatta da Kraneveld e Djanoedin secondo la quale nei cavalli morti sperimentalmente di Surra il *Trypanosoma evansi* sarebbe evidenziabile nel sangue periferico entro un periodo di tempo variabile da ore 1½ a 9½ non infirma i risultati da noi registrati, in quanto i suddetti AA. hanno operato in condizioni tali da rendere possibile una più rapida distruzione del parassita a causa dei fenomeni post-mortali (moltiplicazione della flora microbica putrefattiva, liberazione di catepsine ecc.) che sono altamente letali per qualsiasi essere vivente.

Passando a considerare il comportamento del tripanosoma in istudio alla temperatura di ghiacciaia (0° C. circa) notiamo che il parassita perde la mobilità e l'integrità morfologica alla 96a. ora di conservazione. Il potere infettante invece si esaurisce in un tempo precedente (58a. ora), quando ancora i tripanosomi non mostrano segni apprezzabili di alterazione. Ciò dimostra che la temperatura di ghiacciaia induce una attenuazione delle capacità infettanti del parassita pure consentendone una più lunga conservabilità rispetto alla temperatura ambiente. Questa constatazione conferma l'osservazione fatta da Laveran e Mesnil secondo la quale le basse temperature attenuano la virulenza del *Trypanosoma evansi* e pone in luce un aspetto biologico particolare di questo tripanosoma che meriterebbe di essere studiato.

A conclusione delle nostre ricerche possiamo dire:

1) che a temperatura ambiente (18° C. circa) il *Tr. evansi* conserva il potere infettante per il topino fino alla 72a. ora di conservazione;

2) che alla stessa temperatura tale capacità infettante non è condizionata dal movimento e dalla conservazione della struttura morfologica del parassita, potendo questo riprodursi ancora in vivo quando è già in preda a fenomeni di autolisi che ne rispettino tuttavia il macronucleo e il chine-

toplasto. In sede di conclusioni non possiamo tacere l'ipotesi, poco probabile invero, che in questi casi l'infezione possa essere stata conferita da qualche esemplare sfuggito alla nostra indagine microscopica, dotato di eccezionale resistenza ai fenomeni autolitici:

3) che in ghiacciaia (0° C. circa) il potere infettante del *Trypanosoma evansi* subisce un'apprezzabile attenuazione nel senso che il parassita pure conservando la mobilità e la sua struttura morfologica fino alla 96a. ora, conferisce l'infezione al topino soltanto fino alla 58a. ora.

RIASSUNTO

L'A. compie delle ricerche sulla resistenza del *Trypanosoma evansi* alle temperature di ambiente (+18° C. circa) e di ghiacciaia (0° C. circa). Dai risultati ottenuti emerge che il potere infettante del parassita per il topino si mantiene fino alla 72ª ora a temperatura ambiente e fino alla 58ª in ghiacciaia. Mentre, però, nel primo caso tale potere è ancora dimostrabile quando il parassita ha subito già evidenti fenomeni autolitici a carico del citoplasma, della membrana ondulante e del flagello, nel secondo caso il potere infettante si esaurisce in una fase in cui il tripanosoma è ancora mobile e conserva integralmente le sue caratteristiche morfologiche.

RESUME

L'A. a effectué des recherches sur la résistance du *Trypanosoma evansi* à la température ambiante (près de + 18° C.) et à la glacière (à 0° C. environs). Les résultats obtenus ont montré que le pouvoir infectant du parasite pour la souris se maintient, à la température ambiante, jusqu'à la 72.ème heure, et à la glacière jusqu'à la 52.ème heure. Tandis, toutefois, que dans le premier cas le pouvoir infectant est encore démontrable quand le parasite a déjà subi des phénomènes évidents d'autolyse affectant le cytoplasma, la membrane ondulante et le flagellum, dans le second cas le pouvoir infectant s'épuise dans une phase, dans laquelle le trypanosome est encore mobile et conserve intégralement ses caractéristiques morphologiques.

SUMMARY

The A. has performed some researches on the resistance of the *Trypanosoma evansi* at about +18° C. and at about 0° C. From the results acquired, it appears that the parasite infecting power for the white mouse, lasts 72 hours at 18° C. and 58 hours at 0° C. In the first case, the infecting power can still be shown when the parasite undergoes evident autolytic phenomena of the cytoplasm of the undulating membrane and flagellum; in the second case the infecting power ends when the trypanosoma shows still its normal morphology and mobility.

BIBLIOGRAFIA

Laveran, A. e Mesnil, F. (1912): Trypanosomes et Trypanosomiases - Masson et C.ie ed 349.

Nani, S. e Vergati, A. (1951): *Rivista di Parassitologia, 12,* 141.

Paulov, P. (1939): *Ann. Parassit. Hum. Comp. 17,* 262.

Kraneveld, F. C. e Djaenoedin (1942): *Ned Ind. Bl. Diergeesk, 53,* 351.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

SULLA DIFFUSIONE DELLE PARASSITOSI INTESTINALI IN UN PICCOLO CENTRO SICILIANO

MARCELLO RICCI
Istituto Superiore di Sanità — Laboratorio di Parassitologia

Le conoscenze sulla diffusione e distribuzione delle varie parassitosi intestinali dell'uomo in Italia sono ancora piuttosto scarse e frammentarie, nessuna vasta ed organica ricerca essendo stata finora compiuta in materia. Riteniamo pertanto utile segnalare, perchè si aggiungano ai dati esistenti, i risultati ottenuti in una serie di esami parassitologici delle feci operati a Montemaggiore Belsito, centro agricolo di circa 6.000 abitanti in provincia di Palermo.

Sono state esaminate le feci di 164 individui, 91 maschi e 73 femmine. L'età dei soggetti ha variato tra i 16 mesi e gli 83 anni; di essi 121 erano sotto i 20 anni e 43 oltre questa età; il nucleo più forte, 98 individui, è stato dato da bambini dei locali asili e scuole elementari compresi tra i 4 ed i 12 anni.

Per ogni campione di feci sono state allestite: *a*) preparazioni a fresco diluite in soluzione fisiologica; *b*) preparazioni addizionate di liquido di Lugol (doppio); *c*) preparazioni dopo arricchimento in sol. sat. di NaCl (per la ricerca di uova di elminti). L'esame è stato sempre condotto su feci freschissime, e quando necessario, come in sospetti di *Entamoeba histolytica*, su feci appena emesse.

Dei 164 individui esaminati 86, pari ad una percentuale del 52,43%, sono risultati albergare parassiti intestinali. Nessun sensibile divario nella diffusione delle parassitosi è stato rilevato in relazione al sesso; la differenza osservata tra le percentuali di infestazione dei maschi (53,84%) e delle femmine (50,68%) non si può infatti ritenere statisticamente significativa.

Le specie di parassiti repertate assommano a dieci: sei Protozoi (*Entamoeba coli, Entamoeba histolytica, Iodamoeba butschlii, Retortamonas intestinalis, Chilomastix mesnili, Giardia intestinalis*) e quattro Elminti (*Hymenolepis naña, Ascaris lumbricoides, Enterobius vermicularis, Trichuris tri-*

chiura). Le percentuali di frequenza di ciascun parassita nella popolazione totale esaminata e rispettivamente nei soggetti al disotto ed al disopra dei 20 anni sono indicate nella Tabella I.

TABELLA I.

Diffusione dei parassiti intestinali nella popolazione totale esaminata.

Parassita	Nella popolazione totale %	Soggetti fino a 20 anni %	Soggetti oltre 20 anni %
Entamoeba coli	10,97	13,22	4,65
Entamoeba histolytica	3,04	0,82	9,30
Iodamoeba butschlii	9,75	12,39	2,32
Retortamonas intestinalis	1,82	—	6,97
Chilomastix mesnili	0,60	—	2,32
Giardia intestinalis	17,68	23,96	—
Hymenolepis nana	16,46	20,66	4,65
Ascaris lumbricoides	3,04	4,13	—
Enterobius vermicularis	6,09	7,43	2,32
Trichuris trichiura	12,80	14,04	9,30

Differenze notevoli nella distribuzione e diffusione dei vari agenti parassitari sono state rilevate in relazione all'età. I dati raccolti nella Tabella I dimostrano infatti come nessuno dei parassiti presenti un pari grado di diffusione nelle due classi di età istituite; e ciò anche a non voler tener conto, in quanto forse determinate da insufficienza del materiale preso in esame o da particolari condizioni, di almeno una parte delle assenze totali che si verificano in uno dei due gruppi per alcuni parassiti. Basti inoltre ricordare in merito come globalmente si abbia una percentuale di soggetti infestati del 61,15% (74 su 121) per il gruppo sotto i 20 anni, e solo dei 27,90% (12 su 43) per il gruppo sopra i 20 anni; vero è, però, che in questo secondo gruppo sono compresi una decina di individui sottoposti fino a data recente ad energici trattamenti antiparassitari, specie antiamebici, per cui quindi la percentuale data è forse inferiore a quella reale.

Elementi interessanti circa la diffusione e distribuzione dei parassiti si ricavano in ogni caso dall'esame dei dati raccolti per la popolazione infantile. tra 1 e 12 anni, e ciò in quanto: 1) tali dati si riferiscono ad una popolazione che nella sua quasi totalità godeva buone condizioni di salute; 2) il numero degli esaminati (112) è sufficientemente alto per poter accettare i

dati raccolti come indicativi di tutta la popolazione infantile locale, rappresentano in effetti all'incirca 1/5 di essa. In questo gruppo vediamo salire la percentuale dei soggetti infestati al 62,50%; quanto alla diffusione di ciascun parassita nel complesso degli esaminati e nelle diverse età i risultati ottenuti sono raccolti nella Tabella II.

TABELLA II.

Diffusione dei parassiti intestinali nella popolazione infantile.

Anni	Numero esaminati	E. coli %	I. butschlii %	G. intestinalis %	H. nana %	A. lumbricoides %	E. vermicularis %	T. trichiura %
1-3	14	7,14	—	42,85	21,42	—	7,14	—
4-6	14	7,14	14,28	14,28	7,14	7,14	7,14	—
7-9	64	15,62	18,75	20,31	23,43	4,68	6,25	14,06
10-12	20	15,00	—	30,00	25,00	5,00	5,00	30,00
1-12	112	13,39	12,50	24,10	21,42	3,75	6,25	13,39

Circa la diffusione di ogni singola specie di parassita nella popolazione globale di Montemaggiore Belsito dai dati esaminati possono trarsi le seguenti conclusioni.

Entamoeba coli: appare abbastanza diffusa nella popolazione in generale (10,97%); la sua frequenza nei minori di 20 anni è circa tre volte più alta di quella nei maggiori di questa età; la diffusione massima si è verificata per i ragazzi di 7-9 e 10-12 anni. La più giovane età in cui è stata repertata è quella di 16 mesi.

Entamoeba histolytica: notiamo per questo parassita una estrema rarità nel più numeroso gruppo dei minori dei 20 anni — un solo caso, in una ragazza di 16 anni, su 121 esaminati — cui fa riscontro una relativamente alta frequenza di esso nel gruppo oltre 20 anni; questo secondo gruppo rappresenta però una parte speciale della popolazione, comprendendo un elevato numero di soggetti inviati all'esame dai medici locali appunto in quanto sospetti di amebiasi. Ci sembra quindi che nulla di preciso si possa affermare sulla effettiva frequenza di questa importante parassitosi; la percentuale indicata del 3,04% non è comunque espressiva, probabilmente, della reale diffusione di essa nella popolazione totale di Montemaggiore Belsito.

Iodamoeba butschlii: la diffusione di questa specie è risultata di poco inferiore, nel totale della popolazione, a quella di *E. coli;* assai più di questa è però risultata inegualmente ripartita nei due gruppi dei minori e dei

maggiori di 20 anni, il rapporto tra la frequenza nei primi e nei secondi essendo superiore a 5 : 1. La massima diffusione della parassitosi si è verificata nei ragazzi di 7-9 anni; l'età minima in cui è stato repertato il parassita è quella di 5 anni.

Retortamonas intestinalis: è stato rilevato 3 sole volte e sempre in adulti.

Chilomastix mesnili: è stato repertato una sola volta in un adulto.

Giardia intestinalis: l'elevata percentuale, la maggiore di tutte, con cui compare questa specie nella popolazione totale si deve integralmente alla sua effettiva larghissima diffusione nella popolazione infantile: nessun caso infatti se ne è identificato tra gli adulti, la massima età in cui è stata repertata essendo quella di 14 anni. La maggiore frequenza dell'infestazione risulterebbe per i bambini di 1-3 anni; bisogna però in proposito tenere presente che è possibile — per un caso almeno ciò è sicuro — che per qualche soggetto l'esame sia stato richiesto per l'esistenza di disturbi riferibili proprio alla presenza del parassita, e che quindi l'effettiva frequenza di esso in tale età sia molto minore di quanto appaia dai dati riferiti; una indiretta conferma di ciò sembra del resto aversi dall'andamento della frequenza della parassitosi nelle altre età infantili, che appunto dimostra un incremento progressivo con l'avanzare dell'età. La minima età di rilevazione del parassita è stata 16 mesi. In parecchi casi la infestazione è risultata veramente massiva.

Hymenolepis nana: questo cestode è apparso il più diffuso degli elminti, sia nella popolazione totale che nei soggetti minori di 20 anni; questi ultimi risultano infestati con frequenza quasi 5 volte maggiore dei soggetti oltre 20 anni. La massima diffusione della parassitosi si nota nei ragazzi di 10-12 anni; l'età minima di rilevazione è stata quella di 3 anni. La percentuale di infestazione per la globale popolazione infantile quale risulta dalle nostre ricerche è più che doppia di quella trovata a suo tempo da Grassi pure in bambini della Sicilia.

Ascaris lumbricoides: La diffusione di questo parassita nella popolazione totale è risultata molto minore di quanto avevano fatto prevedere le affermazioni dei medici locali; a sostegno dell'opinione di questi, aggiungeremo tuttavia che in effetti parecchi adulti, appositamente interpellati, hanno ammesso di avere sofferto in tempi più o meno lontani di ascaridiosi.

Enterobius vermicularis: i dati relativi a questo parassita non sono praticamente di alcun interesse, essendo ben noto che le uova di esso sono molto di rado reperibili nelle feci in dipendenza delle caratteristiche biologiche della specie; effettivamente in ben 5 sui 10 casi di infestazione identificati si è avuto il reperto non di uova ma di femmine adulte. La reale diffusione è infatti ben più alta di quella indicata, come dimostrato almeno per la popolazione infantile dall'applicazione del metodo di Graham: 318 bambini, da oltre 1 ad 11 anni, esaminati con esito di positività per l'81,77%.

TABELLA III.

Casi di poliparassitismo nella popolazione totale.

Numero dei casi	E. coli	E. histolytica	I. butschlii	R. intestinalis	C. mesnili	G. intestinalis	H. nana	A. lumbricoides	E. vermicularis	T. trichiura
1	+		+			+			+	+
1	+		+			+			+	
1		+	+	+						+
2	+		+				+			
2	+					+	+			
1			+			+			+	
2			+				+			+
2	+		+							
1	+					+				
3	+									+
1		+			+					
1		+							+	
2		+								+
2			+			+				
1			+				+			
1			+					+		
1			+							+
1				+			+			
5						+	+			
1						+			+	
2						+				+
1							+		+	
1							+			+
36	12	5	14	2	1	16	14	1	7	11

Trichuris trichiura: anche questo parassita risulta abbastanza largamente diffuso nella popolazione totale; pure esso appare più frequente nei minori che non nei maggiori di 20 anni, ma il divario tra i due gruppi è soltanto nel rapporto di 3 : 2. E' apparso completamente assente nelle più giovani età, cominciando a trovarsi, e subito con larga frequenza, solo dagli 8 anni in su; la massima diffusione si è avuta nei ragazzi di 10-12 anni.

Per completare queste note aggiungeremo infine che sono stati verificati 36 casi di poliparassitismo, pari al 41,86% dei casi di infestazioni rilevati. Nella maggior parte dei casi (26) il poliparassitismo era sostenuto da due sole specie (6 volte due Protozoi; 2 volte due Elminti; 18 volte un Protozoo ed un Elminto), in 7 casi da tre specie (5 volte due Protozoi ed un Elminto; 2 volte un Protozoo e due Elminti), in 2 casi da quattro specie (tre Protozoi ed un Elminto), in 1 caso da cinque specie (tre Protozoi e due Elminti). La natura delle associazioni parassitarie e la loro frequenza sono indicate nella Tabella III. Le associazioni si presentano con la stessa frequenza sia nei minori che nei maggiori di 20 anni: si hanno infatti 30 casi di poliparassitismo su 74 individui parassitati per i primi (40,50%), e 5 casi rispettivamente su 12 per i secondi (41,66%). Nella popolazione infantile la percentuale di associazione è del 41,42% (29 su 70); tale cifra va naturalmente almeno raddoppiata ove si voglia tener conto dei dati forniti dal metodo di GRAHAM.

RIASSUNTO

Ricerche parassitologiche sulle feci di 164 individui, 91 maschi e 73 femmine, di età tra 16 mesi ed 83 anni, hanno permesso di identificare la presenza nella popolazione di Montemaggiore Belsito (Palermo), nelle percentuali a fianco indicate, dei seguenti parassiti intestinali: *Entamoeba coli* (10,97 %), *Entamoeba histolytica* (3,04 %), *Iodamoeba butschlii* (9,75 %), *Retortamonas intestinalis* (1,82 %), *Chilomastix mesnili* (0,60 %), *Giardia intestinalis* (17,68 %), *Hymenolepis nana* (16,46 %), *Ascaris lumbricoides* (3,04 %), *Enterobius vermicularis* (6,09 %), *Trichuris trichiura* (12,80 %).

Sono studiate in dettaglio le notevoli variazioni nella qualità e nella frequenza dei parassiti nei due gruppi dei minori e dei maggiori di 20 anni, e poi nella popolazione infantile da 1 a 12 anni.

Viene infine riferito sulla natura delle associazioni, e sulle relative frequenze, di 36 casi di poliparassitismo osservati.

RESUME

Des recherches de parasitologie effectuées sur les fèces de 164 individus, 91 mâles et 73 femmes, d'un âge variant entre 16 mois et 83 ans, appartenant à la population de Montemaggiore Belsito (Palerme), ont permis d'identifier la présence, dans les pourcentages ci-après indiqués, des parasites intestinaux suivants: *Entamoeba coli* (10,97%), *Entamoeba histolytica* (3,04%), *Iodamoeba butschlii* (9,75%),

Retortamonas intestinalis (1,82 %), *Chilomastix mesnili* (0,60 %), *Giardia intestinalis* (17,68 %), *Hymenolepis nana* (16,46 %), *Ascaris lumbricoides* (3,04 %), *Enterobius vermicularis* (6,09 %), *Trichuris trichiura* (12,80 %).

On a étudié en détail les variations assez considérables rencontrées dans la qualité et la fréquence des parasites dans les deux groupes examinés d'individus, respectivement au-dessous et au-dessus de 20 ans, et puis dans la population enfantine entre 1 e 12 ans.

On donne enfin des détails sur la nature des associations, ainsi que sur les fréquences relatives, de 36 cas de parasitisme multiple qui ont été observés.

SUMMARY

The author has examined for parasites the stools of 164 subjects of the town of Montemaggiore Belsito (Palermo). Of these subjects, whose age ran from 16 mounths to 83 years, 91 were males and 73 females.

The parasites found and their frequency are the following: *Entamoeba coli* (10.97 %), *Entamoeba histolytica* (3,04 %), *Iodamoeba butschlii* (9,75 %), *Retortamonas intestinalis* (1,82 %), *Chilomastix mesnili* (0,60 %), *Giardia intestinalis* (17.68 %), *Hymenolepis nana* (16.46 %), *Ascaris lumbricoides* (3,04 %), *Enterobius vermicularis* (6,09 %), *Trichuris trichiura* (12,80 %).

The author has made a detailed study of the variations of the parasites' species and of their frequency in the two groups; subjects below and subjects above 20 years of age. The same study was also made on children from 1 to 12 years old.

The author finally reports on the type of the parasitic associations, and on their relative frequencies, of 36 cases of infestations by two or more parasites.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

PARASSITI INTESTINALI OSSERVATI NELL'IMPERIAL ETHIOPIAN MEDICAL RESEARCH INSTITUTE DI ADDIS ABEBA DURANTE GLI ANNI 1948, 1949 E 1950

Prof. Dr. GIOVANNI RIZZOTTI
Capo tecnico PRESTO NERI
Imperial Ethiopian Medical Research Institute di Addis Abeba
Direttore: Prof. Dr. Mario Giaquinto Mira

I dati riferiti nel presente lavoro sono stati ricavati dai referti relativi a tutti gli esami di feci eseguiti nell'Imperial Ethiopian Medical Research Institute (Addis Abeba) negli anni 1948, 1949 e 1950, intendendo come esame di feci l'esame microscopico eseguito sul materiale tal quale o diluito in soluzione fisiologica e sul materiale colorato con l'iodio.

Come regola generale per ogni campione vennero esaminati due preparati tal quali o diluiti in soluzione fisiologica e due preparati colorati con l'iodio. Come liquido colorante iodato venne usato in un primo tempo il Lugol e successivamente il D'Antoni, che nelle nostre mani diede risultati migliori.

Colorazioni permanenti e metodi d'arricchimento vennero usati quando ritenuti necessari a scopi diagnostici. La diagnosi di *Dientamoeba fragilis*, ad esempio, venne accettata definitivamente solo quando la impressione diagnostica ottenuta all'esame diretto veniva confermata dallo studio del preparato colorato.

Noi abbiamo usato, quasi esclusivamente, per le colorazioni permanenti, il metodo di Mayer all'emallume e per l'arricchimento il metodo della flotazione e centrifugazione al solfato di zinco di Faust e collaboratori.

Per l'esatta interpretazione dei dati riferiti è necessario aggiungere che, di ogni paziente che si presenta personalmente all'I.E.M.R.I. per esame di feci vengono in genere osservate più successive scariche della stessa giornata, mentre il referto rilasciato è unico. In altre parole per risultato di esame di feci si intende il risultato per paziente e per giornata e non per scarica.

	Anno 1948 Totali esami eseguiti - N. 1203		Anno 1949 Totale esami eseguiti - N. 1292		Anno 1950 Totale esami eseguiti - N. 803	
	Numero dei casi riscontrati	Percentuale in rapporto ai casi esaminati	Numero dei casi riscontrati	Percentuale in rapporto ai casi esaminati	Numero dei casi riscontrati	Percentuale in rapporto ai casi esaminati
1 - Entamoeba histolytica . . .	168	13.96 %	160	12.38 %	66	8.21 %
2 - Entamoeba coli	341	28.34 »	336	26.00 »	242	30.13 »
3 - Endolimax nana	160	13.30 »	155	11.99 »	123	15.94 »
4 - Iodamoeba bütschlii	38	3.15 »	41	3.17 »	19	2.36 »
5 - Dientamoeba fragilis	22	1.82 »	26	2.01 »	23	2.86 »
6 - Amebe coprozoiche	1	0.09 »	2	0.15 »	1	0.12 »
7 - Casi nei quali non ci è stata possibile la diagnosi differenziale fra Entamoeba coli ed Entamoeba histolytica	51	4.23 »	63	4.87 »	29	3.61 »
8 - Amebe non identificate . . .	3	0.24 »	2	0.15 »	1	0.12 »
9 - Retortamonas intestinalis . . .	32	2.66 »	79	6.11 »	16	1.96 »
10 - Chilomastix mesnili	138	11.47 »	142	10.99 »	40	4.98 »
11 - Enteromonas hominis	32	2.66 »	31	2.39 »	19	2.36 »
12 - Trichomonas hominis	41	3.40 »	46	3.55 »	43	5.36 »
13 - Giardia enterica	52	4.32 »	40	3.09 »	50	6.22 »
14 - Balantidium coli	—	—	1	0.07 »	—	—
15 - Isospora hominis	—	—	—	—	1	0.12 »
16 - Trichuris trichiura	107	8.89 »	99	7.66 »	29	3.61 »
17 - Strongyloides stercoralis . . .	88	7.31 »	81	6.27 »	38	4.73 »
18 - Ancylostoma duodenale . . .	28	2.32 »	9	0.69 »	9	1.12 »
19 - Enterobius vermicularis . . .	17	1.41 »	11	0.84 »	3	0.37 »
20 - Ascaris lumbricoides	72	5.98 »	60	4.64 »	19	2.36 »
21 - Schistosoma mansoni	1	0.09 »	3	0.23 »	2	0.24 »
22 - Hymenolepis nana	12	0.99 »	10	0.77 »	10	1.24 »
23 - Taenia sp.	28	2.32 »	14	.08 »	12	1.49 »

Tutti gli esami, salvo poche diecine, vennero eseguiti personalmente dagli autori.

Gli esami eseguiti, nel significato sopra precisato, sono stati 1203 nel 1948, 1292 nel 1949 e 803 nel 1950, ed i relativi risultati, per quanto riguarda protozoi ed elminti, sono riassunti nella tavola allegata.

Le voci N. 7 (casi nei quali non ci è stata possibile la diagnosi differenziale fra *Entamoeba coli* ed *Entamoeba histolytica*) e N. 8 (*Amebe* non identificate) non ricorrono frequentemente nelle statistiche pubblicate, ma noi abbiamo ritenuto giusto includerle per la semplice ragione che rappresentano un aspetto reale del nostro lavoro.

La diagnosi differenziale fra *Entamoeba histolytica* ed *Entamoeba coli* ci è stata impossibile per una delle due seguenti ragioni: o perchè il campione era stato emesso da tempo e le amebe presenti erano degenerate, o perchè solo forme precistiche erano reperibili. Nella nostra statistica questa seconda eventualità si è verificata abbastanza frequentemente e quando il paziente non ha voluto o potuto sottoporsi agli esami necessari, e cioè alla ripetuta ricerca delle cisti con un metodo di arricchimento o alla irritazione con successive purghe saline, la diagnosi è rimasta incerta.

Osserviamo infine che noi abbiamo considerato come *Entamoeba histolytica* tutte le forme piccole aventi le caratteristiche di mobilità e morfologiche (salvo la grandezza) di detta entamoeba, e che sono da alcuni considerate come una specie distinta, l'*Entamoeba Hartmanni*.

Per quanto riguarda le *Amebe* non identificate i relativi casi vengono raccolti con il programma di farne uno studio a parte.

Per quanto riguarda gli elminti può sorprendere nella nostra statistica il numero limitatissimo di reperti positivi per uova di tenia, mentre è nota l'enorme diffusione di questo parassita in Etiopia. Tale discordanza trova la sua spiegazione nell'abitudine etiopica dell'uso frequente e regolare di droghe tenifughe e nel fatto che quando un Etiopico avverte disturbi intestinali sospetta in primo luogo la presenza della tenia e se ne cura, e solo se i disturbi persistono ricorre al medico ed eventualmente all'esame delle feci.

E' molto probabile che per analoghe ragioni altri parassiti intestinali e particolarmente gli ascaridi ed il tricocefalo siano più diffusi nella popolazione di quanto appare dalla nostra statistica.

RIASSUNTO

Gli autori pongono i risultati, per quanto riguarda parassiti intestinali, di 3297 esami di feci eseguiti nell'Imperial Ethiopian Medical Research Institute di Addis Abeba negli anni 1948, 1949 e 1950.

RESUME

Pour ce qui concerne les parasites intestinaux les AA. donnent les résultats de 3297 examens de selles, qui ont été examinés dans l'Imperial Ethiopian Medical Research Institute à Addis Abeba pendant les ans 1948, 1949 et 1950.

SUMMARY

The authors report the results of 3.297 examinations, for intestinal parasites, carried out in the Imperial Ethiopian Medical Research Institute of Addis Abeba during 1948, 1949 and 1950.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

SULLA DIFFUSIONE DELLA OSSIUROSI NELLA POPOLAZIONE INFANTILE DI UN PICCOLO CENTRO SICILIANO

MARCELLO RICCI

Istituto Superiore di Sanità — Laboratorio di Parassitologia

I moderni metodi di diagnosi della ossiurosi — metodi di Hall o N. I. H. (1); metodo di Graham (2); metodo di Ebert (3) — hanno dimostrato, in tutti i paesi in cui sono stati applicati, una insospettata larghissima diffusione della infestazione da *Enterobius vermicularis* nella popolazione infantile: gli indici di infestazione rilevati sono stati sempre assai alti, superando talora il 90% nel caso di collettività infantili.

In Italia questi metodi non hanno ancora avuto larga applicazione; i primi risultati riferiti non sono però dissimili da quelli di altri paesi. Così MARTELLI e ZAFFINO (4) applicando il metodo di Graham a 220 bambini di Roma tra i 2 ed i 12 anni, dei due sessi e di ogni condizione sociale, ne hanno trovati infestati da ossiuri il 33,6% (28,2% al primo esame); da notare inoltre che solo la metà circa dei negativi al primo esame si sono presentati ai successivi, per cui l'effettiva percentuale dei soggetti infestati è certamente superiore a quella citata. In altra ricerca su collettività infantili (4 Colonie del Comune di Roma) questi stessi Autori (5) esaminando 515 bambini di età tra i 6 ed i 12 anni, di ambo i sessi, hanno ottenuto, ripetendo l'esame dei soggetti negativi altre due volte a distanza di una settimana, una complessiva percentuale di infestazione del 71,86% (45,82% al primo esame, 65,04% al secondo).

Allo scopo di meglio precisare la effettiva diffusione di *E. vermicularis* nella popolazione infantile italiana, abbiamo pensato di estendere la ricerca con il metodo di Graham a bambini di varie regioni d'Italia in diverse condizioni di ambiente: montano, marino, lacustre, piano, ecc. I dati che qui si riferiscono sono quelli preliminari di questa ricerca raccolti in un piccolo centro agricolo dell'interno della provincia di Palermo: Montemaggiore Belsito, alt. s. m. 506 m., distanza dalla costa 20 km., ab. 6.000.

Materiale e metodo.

Sono stati presi in esame bambini di ambo i sessi, di età da oltre 1 ad 11 anni, di ogni condizione sociale, tutti residenti permanentemente nel paese. La maggior parte degli esaminati costituiva la popolazione scolastica delle locali: Scuola Elementare Comunale; Asilo e Scuola Elementare delle Suore Filippine. I rimanenti soggetti si sono presentati spontaneamente, o condottivi dai genitori, all'esame.

Sono stati complessivamente esaminati 318 bambini, di cui 171 maschi e 147 femmine: la ripartizione per età e per sesso fu la seguente:.

anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
maschi	4	5	7	6	5	10	27	51	27	21	7
femmine	6	3	3	11	11	19	29	27	19	17	3

Per tutti i soggetti per cui fu possibile al primo esame negativo se ne fece seguire un secondo a distanza di una settimana; per ragioni di tempo non si potè invece eseguire un terzo esame, come consigliato dagli AA., dei soggetti risultati negativi pure al secondo.

La ricerca è stata eseguita usando lo Scotch Cellophane Tape No. 600 dell'altezza di ½ pollice, della 3M Co., con le seguenti modalità: una strisciolina di cellophane lunga circa 4 cm. è portata direttamente con le dita sulla regione anale del soggetto e fatta aderire per bene mediante un lieve massaggio con un dito ripetuto tre-quattro volte; viene quindi immediatamente distaccata e fissata su un vetrino porta-oggetti. Poichè con una simile applicazione del cellophane è tutt'altro che impossibile, nel lavoro in serie, che le uova di un soggetto positivo siano raccolte dalle dita dell'operatore e passino poi sui campioni dei soggetti successivi, ad ovviare che i risultati della ricerca fossero falsati, nella lettura dei preparati è stato tenuto conto solo delle uova che si trovavano nella porzione centrale della strisciolina.

La lettura dei preparati, invece che al comune microscopio, è stata fatta con binoculare da dissezione all'ingrandimento di 60 diametri. Abbiamo infatti verificato che in tal modo, pur restando le uova ben riconoscibili all'occhio esercitato, si realizza un notevole risparmio di tempo dato il maggior settore di preparato che viene in uno stesso tempo all'osservazione; nei casi dubbi, dovuti per esempio a difetti nell'adesione del cellophane al vetrino, si è naturalmente fatto ricorso ad ingrandimenti maggiori.

Risultati.

Il primo esame ha dato esito positivo per uova di *E. vermicularis* in 243 bambini dei 318 esaminati, pari ad una percentuale di infestazione del 77,14%.

Il secondo esame è stato portato su solo 42 dei 75 bambini risultati negativi al primo; esso è stato positivo in 17, pari al 40%, portando la percentuale totale dei soggetti infestati all'81,77%.

Nei complessivi 260 soggetti positivi si contarono 137 maschi e 123 femmine.

La distribuzione dell'infestazione nelle diverse età risultò la seguente:

anni	n. esaminati	positivi	negativi	% positivi	% negativi
1	10	1	9	10,00 %	90,00 %
2	8	2	6	25,00 %	75,00 %
3	10	4	6	40,00 %	60,00 %
4	17	9	8	52,94 %	47,06 %
5	16	13	3	81,25 %	18,75 %
6	29	28	1	96,55 %	3,45 %
7	56	48	8	85,71 %	14,29 %
8	78	68	10	87,18 %	12,82 %
9	46	39	7	84,78 %	15,22 %
10	38	38	—	100,00 %	—
11	10	10	—	100,00 %	—

Conclusioni.

La popolazione infantile di Montemaggiore Belsito compresa tra oltre 1 ed 11 anni di età risulta assai largamente infestata da *E. vermicularis*. L'effettiva percentuale di infestazione è infatti sicuramente ancora superiore a quella citata dell' 81,77%, dovendosi tenere conto: 1) che non tutti i soggetti negativi al primo esame, ma soltanto 42 su 75 di essi, sono stati sottoposti anche al secondo; se invero si suppone, come logicamente presumibile, che i 33 soggetti negativi al primo esame e sfuggiti al secondo fossero infestati nella stessa misura (40%) dei riesaminati, si ha che tra essi dovevano aversi almeno altri 13 positivi e che pertanto la percentuale effettiva di infestazione va calcolata in misura non inferiore all' 85,84%; 2) che un terzo esame dei soggetti risultati negativi anche al secondo avrebbe con molta probabilità rivelato qualche altro caso di infestazione.

Il sesso non appare praticamente avere alcuna influenza nella diffusione di *E. vermicularis*: la percentuale di infestazione è risultata infatti dell' 80,11% per i maschi — 137 soggetti positivi su 171 esaminati —, e dell' 83,67% per le femmine — 123 soggetti positivi su 147 esaminati —.

Differenze ben altrimenti significative si rilevano invece nella diffusione della ossiurosi in relazione all'età. Da una minima percentuale di infestazione nei soggetti di un anno, si sale infatti progressivamente a valori sempre più alti, con regolare incremento di anno in anno, fino a raggiungere nei soggetti di 5 anni una percentuale di infestazione praticamente uguale a quella della media osservata nella popolazione totale esaminata. Per i soggetti di età superiore ai 5 anni si hanno costantemente valori della percentuale di infestazione più o meno sensibilmente superiori a quelli della

media totale; degni di nota quelli del 100% per i soggetti di 10 ed anche, seppure in minor grado dato il piccolo numero di esaminati, di 11 anni. Il regolare incremento della diffusione della parassitosi in relazione all'età si palesa del resto assai chiaramente se si considerano i dati raccolti non più anno per anno ma per classi di età di 3 anni; abbiamo in tal caso infatti:

anni	n. esaminati	positivi	negativi	% positivi	% negativi
1 a 3	28	7	21	25,00 %	75,00 %
4 a 6	62	50	12	79,91 %	21,09 %
7 a 9	180	155	25	85,89 %	14,11 %
10 a 11	48	48	—	100,00%	—

La spiegazione di questa distribuzione della ossiurosi nella diverse età va ricercata — essendo noto che l'età non è di per sè stessa elemento discriminante nella diffusione della parassitosi —, nella natura dei rapporti che si hanno a ciascuna età tra i bambini e l'ambiente umano che li circonda. La bassissima percentuale di infestati tra i soggetti di un anno va per esempio riferita al fatto che a questa età i bambini sono ancora assai strettamente legati alle loro madri, venendo con ciò a fruire di maggiori cure igieniche oltre che di una minore occasione di infestazione, data la scarsa diffusione della parassitosi negli adulti. Il progressivo incremento della diffusione dell'infestazione con il progredire dell'età si deve invece presumibilmente e alle minori cure igieniche dedicate ai bambini ed al fatto che essi, man mano che crescono, vengono con sempre maggiore facilità affidati alla custodia dei loro fratelli e sorelle di poco più grandi trovandosi così, data la frequenza con cui questi sono infestati, nelle più facili condizioni di contrarre la parassitosi. Quanto infine alla larghissima diffusione dell'ossiurosi dall'età di 5 anni in su, essa trova la sua spiegazione nella eccessiva dimestichezza tra coetanei unita alla assai scarsa osservanza delle più elementari norme sia dell'igiene in generale che, e in maggior grado, della igiene intima, l'uno e l'altro fatto stabilendo condizioni di estremo favore per una propagazione massiva della parassitosi.

Riteniamo infine utile ricordare, ad ennesima dimostrazione dell'utilità diagnostica del metodo dello *Scotch cellulose tape* nei confronti della ossiurosi, che è stato contemporaneamente condotto su 100 dei bambini oggetto del presente studio anche l'esame delle feci (esame diretto di feci diluite ed esame dopo arricchimento con sol. sat. di NaCl), repertando uova di *E. vermicularis* soltanto in 4 di essi mentre il metodo di Graham aveva dato negli stessi, al primo esame, un esito di positività del 74%.

RIASSUNTO

A Montemaggiore Belsito (Palermo) sono stati esaminati con lo Scotch cellulose tape (metodo di Graham) 318 bambini, 171 maschi e 147 femmine, di età da oltre 1 ad 11 anni. Al primo esame è risultata una percentuale di infestati del 77,14 %; al secondo esame tale percentuale è salita all'81,77 %, ma poichè questo è stato condotto su solo 42 dei 75 soggetti risultati negativi al primo l'effettiva percentuale di infestazione deve essere calcolata non inferiore all'85,84 %.

Non è stata trovata pratica differenza nella frequenza delle infestazioni in relazione al sesso; tale frequenza risente invece fortemente del fattore età, aumentando con l'aumentare di questa.

RESUME

A Montemaggiore Belsito (Palerme) on a examiné par le « Scotch cellulose tape » (méthode de Graham) 318 enfants, 171 mâles et 147 petites filles, agés de plus d'un an jusqu'à 11 ans. Au premier examen on a constaté un pourcentage d'infestés de 77,14 %; au second examen ce pourcentage s'est élevé à 81,77 %; mais comme ce dernier examen n'a été fait que sur 42 entre les 75 sujets qui avaient donné un résultat négatif au premier examen, le pourcentage réel d'infestation doit être calculé à non moins de 85,84 %.

Pratiquement aucune différence n'a été trouvée dans la fréquence des infestations par rapport au sexe; par contre, l'âge joue un rôle considérable dans la fréquence, qui augmente d'autant plus que l'âge est plus avancé.

SUMMARY

The author has examined in the town of Montemaggiore Belsito (Palermo), using the Scotch Cellulose Tape method (Graham's method), a lot of 318 children, of wich 171 males and 147 females, running from above 1 year to 11 years of age. The first examination gave 77,14 % positive tests, while the second 81,77 %. Since the second examination had been conducted only on 42 children out of the 75 who were negative on the first examination, the actual infestation percentage should be calculated as 85,84 % at least.

No practical difference in the frequency of infestations according to sex has been noticed. Such frequency, however, is affected greatly by the children age, being higher in older children.

BIBLIOGRAFIA

1) Hall M. C. (1937) — Studies on oxyuriasis. I. Types of anal swabs and scrapers with a description of an improved type of swab. *Amer. J. Trop. Med.*, XVII, 445-453.

2) Graham F. C. (1941) — A device for the diagnosis of Enterobius infection. *Amer. J. Trop. Med.*, XXI, 151.

3) Ebert C. (1949) — Oxyuren-Nachweis mittels Cellophanklebestreifen. *Mediz. Clin.*, 44, 375.

4) Martelli T. e Zaffino C. (1949) — Sulla frequenza dell'infestazione da Oxyurus vermicularis nell'età infantile. *Ann. San. Pubbl.*, X, 370-375.

5) Martelli T. e Zaffino C. (1950) — Sulla frequenza dell'infestazione da « Oxyurus vermicularis » nelle collettività infantili. *Nuovi Ann. Ig. e Microbiol.*, I, n. 2, 9-11.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

PROBABILI *ACANTHELLAE* DI *ECHINOPARDALIS BANGALORENSIS* PUJATTI NEL *BUFO MELANOSTICTUS* SCHNEIDER

Dott. DOMENICO PUJATTI
Assistente e Libero Docente

Istituto di Igiene dell' Università di Genova
Direttore : Prof. Luigi Piras

La Fam. *Pachysentidae* Meyer, che comprende parassiti di felidi e canidi delle regioni tropicali (BAER, MEYER, LOPEZ-NEYRA, NEVEU-LEMAIRE, TRAVASSOS ecc.) è fino ad oggi rappresentata in India da una sola specie, l'*Echinopardalis bangalorensis* Puj., trovata da me incistata nei tessuti del *Francolinus pondicerianus* Gmel., a Bangalore.

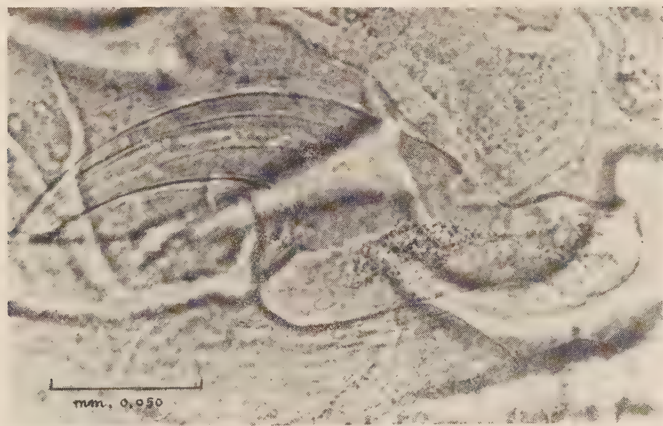


Fig. 1. - *Acanthella* da *B. melanostictus*. Uncino fila 1ª (Orig.).

Nel corso di ulteriori osservazioni compiute nella stessa località, presso a poco, nella medesima epoca ho avuto agio di esaminare altre *acanthellae* della Fam. *Pachysentidae,* rinvenute in un anfibio.

Il 25 novembre 1941, per l'appunto, l'esame autoptico di un *Bufo melanostictus* Schn., mise in evidenza, sotto la sierosa intestinale, formazioni biancastre, rotondeggianti, di 2 mm. di diametro, le quali sottoposte al microscopio rivelarono una incerta parete cistica e nell'interno di questa, in istato di degenerazione, un corpo larvale con 36 uncini, vari per aspetto e grandezza, distribuibili in sei gruppi di sei e, a prima vista, ricordanti nell'insieme quelli dei Gen. *Oncicola* ed *Echinopardalis*.

La loro formula descrittiva è la seguente (file considerate trasv.):

1ª fila: aspetto tenioide, radice lunga, estremità libera arrotondata o talvolta assottigliata, spatoliforme talora, punta uncinata (Figg. 1 e 2).

2ª fila: aspetto tenioide, radice più lunga della precedente con estremità libera espansa, spatoliforme vista ventral. o dorsal., punta uncinata (Fig. 2).

3ª fila: aspetto tenioide, alquanto più corto del primo, alla estremità libera della radice piccola sporgenza sin. e spesso più piccola sporgenza a destra, punta uncinata (Figg. 3 e 4).

4ª fila: aspetto tenioide, radice costituita da base asimmetrica con estremo libero digitiforme, in genere, rivolto a destra, punta uncinata.

5ª fila: a spina di rosa, curvo, base ovoide, punta uncinata (Fig. 5).

6ª fila: a spina di rosa, curvo, base ovoide, punta uncinata (Fig. 5).

Le dimensioni degli stessi uncini sono le seguenti:

Fila	Limiti delle misurazioni	E. bangalorensis	Acanthellae da B. melanostictus
1ª	Dalla estremità libera della radice alla punta Radice	mm. 0,209 mm. 0.136	mm. 0,206 mm. 0,131
2ª	id. id. id. id.	mm. 0,240 mm. 0,168	mm. 0,238 mm. 0,158
3ª	id. id. id. id.	mm. 0,182 mm. 0,112	mm. 0,185 mm, 0,115
4ª	Dalla punta alla base della radice	mm, 0,100 mm. 0,110	mm. 0,103
5ª	id. id.	mm. 0,074 mm. 0,084	mm. 0,080
6ª	id. id.	mm. 0,070 mm. 0,080	mm. 0,076

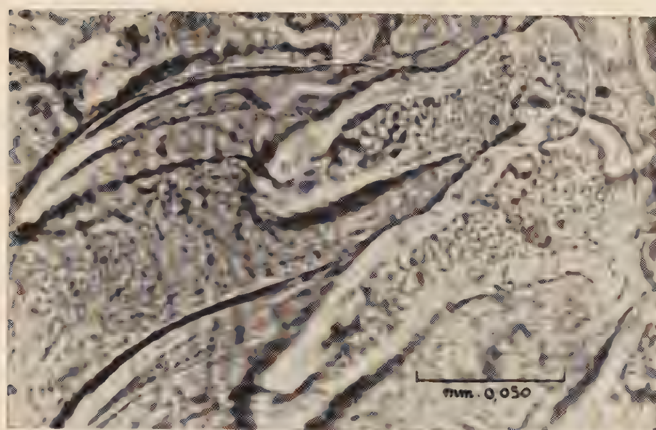


Fig. 2. - *Acanthella* da *B. melanostictus*. Uncini fila 1ª e 2ª visti ventral. (Orig.).



Fig. 3. - *Acanthella* da *B. melanostictus*. Uncini fila 3ª e 4ª (partim). (Orig.).



Fig. 4. - *Acanthella* da *B. melanostictus*. Uncini fila 4ª e 3ª (partim). (Orig.).

La sola descrizione degli uncini di per se stessa, come dice WITENBERG parlando del Gen. *Oncicola,* non è sufficiente a metterne in rilievo i particolari; perciò io, nel presente caso, ho cercato di illustrarli con alcune microfotografie.

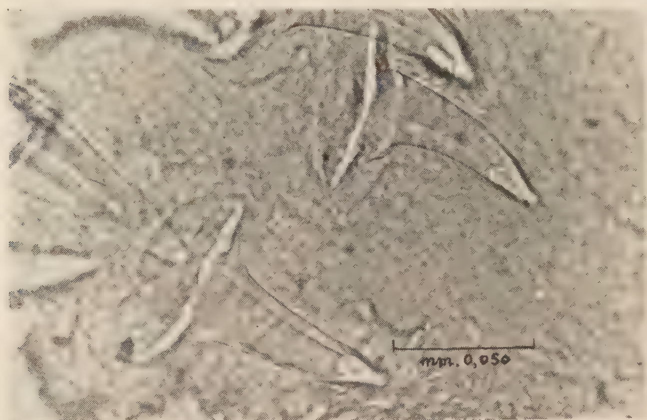


Fig. 5 - *Acanthella* da *B. melanostictus.* Uncini fila 5ª e 6ª (Orig.).

Sulla scorta di queste e, più ancora, di un esame comparativo del materiale raccolto sono giunto a stabilire che tra gli uncini delle *acanthellae* trattate e quelli dell'*E. bangalorensis* Puj. esistono evidentissime affinità, non infirmate da qualche piccola dissomiglianza, del resto trascurabile, notata per es. a carico dell'estremità libera digitiforme degli uncini della 4ª fila (meno ottusa nelle *acanthellae* del *B. melanostictus* Schn.).

Le dimensioni, a loro volta, presentano, nelle cifre medie, una concordanza ancora più stretta (v. Tabella).

Nonostante che le sopraddette affinità morfologiche e dimensionali fra i due gruppi di uncini mi inducano a ritenerli come appartenenti ad una unica specie, il cattivo stato di conservazione della *acanthellae,* oggetto di queste osservazioni, non mi consente un confronto somatico e, quindi, una esatta loro determinazione.

E' noto che gli anfibi ed i rettili giuocano un ruolo importante nelle infestioni da acantocefali; il *B. melanostictus* Schn. potrebbe, quindi, coprire benissimo il ruolo di ospite intermedio o di attesa (o provvisorio come anche lo chiama CAULLERY) dell'*E. bangalorensis* Puj.

In una mia precedente nota (1950) ho già citato questo anfibio come ospite di attesa del *Centrorhynchus spinosus* Kaiser.

RIASSUNTO

L'A. ha trovato *acanthellae* incistate, in via di degenerazione, nel *Bufo melanostictus* Schneider, presso la città di Bangalore (Sud-India), e dal numero, forma e dimensioni degli uncini è incline a ritenerle stadi larvali dell'*Echinopardalis bangalorensis* Pujatti 1951.

RESUME

L'Auteur a trouvé des acanthellae enkystées, en voie de dégénération, chez le *Bufo melanostictus* Schneider, dans les environs de la ville de Bangalore (Inde Mérid.) et d'après le nombre, la forme et les dimensions des crochets, il est porté à les considérer comme des stades larvaires de l'*Echinopardalis bangalorensis* Pujatti 1951.

SUMMARY

The Author has found some encysted and degenerating acanthellae in *Bufo melanosticus* Schneider (near Bangalore, South-India) and by number, form and dimensions of the hooks he is inclined to consider them as a larval stage of *Echino pardalis bangalorensis* Pujatti 1951.

BIBLIOGRAFIA

BAER J. G. (1946): Le Parasitisme. Masson et C.ie, Paris, p. 150.

CAULLERY M. (1950): Le parasitisme et la symbiose. G. Doin et C.ie, Paris, p. 166.

LOPEZ-NEYRA C. R. (1946): Compendio de Helmintologia ibérica. Clase *Acanthoce phala* Rudolphi, 1808. *Rev. Ibér. Parasit.*, VI, 3-50.

MEYER A. (1933): *Acanthocephala* in Bronns Klassen und Ordnungen des Tirreichs, *IV*, 2, I-582.

NEVEU-LEMAIRE M. (1936): Traité d'Helminthologie medicale et veterinaire, Vigot Freres Ed., Paris, p. 1343.

PUJATTI D. (1950): *Centrorhynchus spinosus* Kaiser (1893) nel Sud India. Ospiti intermedi Doriana - Suppl. agli *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat.*, Genova, *1*, I-4

PUJATTI D. (1951): Una nuova specie del Genere *Echinopardalis* Travassos 1918 rinvenuta in India. *Riv. Parass.*, *XII*, 119-128.

TRAVASSOS L. (1917): Contribuições para o conhecimento da fauna helmintolojica brazileira. Parte I. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, *IX*, 5-62.

WITENBERG G. (1938). Studies on *Acanthocephala* 3. Genus Oncicola. *Livro Jubilar do Prof. Travassos*, 537-560.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XII - N. 4 - Ottobre 1951

RICERCA DI SOSTANZE AD AZIONE MUCINOLITICA IN ESTRATTI DI *ASCARIS LUMBRICOIDES* E DI *FASCIOLA HEPATICA*

F. BOSCARDI - M. COLTORTI

Istituto di Clinica Medica Generale e Terapia dell'Università di Roma

Direttore: Prof. Cesare Frugoni

E' noto che fra le diverse azioni dannose esercitate dagli elminti parassiti sull'organismo ospite, alcune vanno raggruppate fra le azioni definite « tossiche ». Svolgono tale azione alcune sostanze secrete dagli elminti o derivate da processi di distruzione o di degenerazione degli elminti stessi, capaci di indurre nell'ospite alterazioni localizzate o a distanza, con le piu disparate conseguenze su diversi organi ed apparati.

Ricerche di Bruni (1) su estratti di *Ancylostoma duodenale* hanno evidenziato la presenza in essi di un « fattore di diffusione ». L'A. osservò infatti che l'inoculazione intradermica di estratti di anchilostomi più inchiostro di China o tossina difterica, determinava un aumento dell'area di diffusione rispetto ai controlli.

Abbiamo perciò intrapreso una serie di ricerche per stabilire se in estratti di elminti fossero presenti sostanze ad azione mesomucinasica preferendo ai metodi di determinazione in vivo, non sempre precisi ed attendibili, il metodo viscosimetrico.

In questa nota riportiamo i dati riguardanti le nostre indagini su estratti di *Ascaris lumbricoides* (estratto totale dell'elminta, estratto di estremità cefalica dell'elminta e liquido celomatico), cui è riconosciuta multiforme azione tossica ed allergica, e su estratti di *Fasciola hepatica*.

Materiale e metodo

Abbiamo usato come substrato liquido sinoviale di bue, cui fu aggiunta una soluzione di tampone fosfati nella proporzione di 1 a 4.

Abbiamo ottenuto l'estratto di estremità cefalica di ascaride pestando in

mortaio di porcellana con sabbia di quarzo, dieci estremità cefaliche di ascaride di recente estratti dall'intestino di cavallo, e sciogliendo la poltiglia così ottenuta in circa 6 ml. di soluzione fisiologica, centrifugando poi e raccogliendo il sovrastante liquido.

Per ottenere l'estratto totale di ascaride, abbiamo in egual modo pestato un ascaride adulto e sciolto la poltiglia in circa 7 ml. di sol. fisiologica, centrifugando anche in questo caso e utilizzando il liquido sovrastante. Il liquido celomatico fu ottenuto spremendolo dal corpo degli ascaridi, e centrifugandolo prima dell'utilizzazione.

L'estratto di *Fasciola hepatica* è stato da noi ottenuto pestando numerosi distomi estratti dalle vie biliari intraepatiche di pecora infestata, e disciogliendo in circa 5 ml. di sol. fisiol. e poi centrifugando.

Per saggiare l'attività mucinolitica dei vari estratti, a 4,5 ml. del substrato aggiungemmo rispettivamente: 0,5 ml. di estratto totale, 0,5 ml. di estratto di teste e 0,5 ml. di liquido celomatico di ascaridi. In modo analogo ci siamo comportati per l'estratto di distomi.

Eseguimmo anche due controlli, aggiungendo a 4,5 ml. di substrato rispettivamente 0,5 ml. di sol. fisiol. e 0,5 ml. di soluzione contenente circa 85/ml. Unità Viscosimetriche (Schwenk) di « Jalovis » (*).

Furono eseguite letture viscosimetriche dopo 10, 20, 30 minuti primi. Temperatura: 30°.

Risultati

I risultati sono esposti nelle due tabelle. La tabella n. 1 riguarda i risultati ottenuti con estratti di ascaride, quella n. 2 i risultati ottenuti con estratto di distomi.

	TEMPO DI DEFLUSSO				
Dopo	Substr. + sol. fis.	Substr. + Estr. tot.	Substr. + estr. cefaliche	Substr. + l. celom.	Substr. + Jalovis
10'	4' 10"	4' 9"	4' 8"	4' 9"	
20'	4' 10"	4' 7"	4' 4"	4' 8"	
30'	4' 10"	4' 7"	4' 2"	4' 8"	1' 43"

(*) Gentilmente fornitaci dalla Casa « Vister ».

Dalle tabelle si può dedurre che nè l'estratto totale, nè il liquido celomatico, nè l'estratto di estremità cefaliche di ascaride presenta attività mucinolitica tale da essere evidenziata col metodo viscosimetrico. La lievissima diminuzione del tempo di deflusso nel campione cui fu aggiunto estratto di testa, non è tale da farci ammettere una attività mucinolitica del medesimo, degna di particolar menzione.

Dopo	TEMPO DI DEFLUSSO	
	Substr. + sol. fis.	Substr. + estr. distomi
10'	5' 20"	5' 20"
20'	5' 19"	5' 19"
30'	5' 18"	5' 19"

Risultati parimenti negativi abbiamo ottenuti cimentando liquido sinoviale con estratto di distomi.

Discussione e conclusioni

I nostri risultati negativi circa l'esistenza di enzimi mucinolitici in estratti di *Ascaris lumbricoides* e di *Fasciola hepatica,* ci permettono di concludere che l'azione tossica, in vario modo manifestantesi di tali elminti, non è nemmeno in parte sostenuta o potenziata dalla elaborazione di mesomucinasi da parte di questi parassiti.

Avremmo voluto saggiare in vitro anche l'attività litica sulle mucine di estratti di anchilostomi, ma finora non ne abbiamo avuta la possibilità. L'azione diffusoria di estratti dei medesimi parassiti, non ci pare elemento di per sè sufficiente per ammettere la sicura esistenza in essi di specifici enzimi mucinolitici.

Tale effetto potrebbe esser dovuto infatti all'azione di sostanze diverse (istaminoliberatrici, ad es.) forse presenti anche in estratti ricchi di enzima, ma non sufficientemente purificati.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno ricercato in estratti di *Ascaris lumbricoides* (estratto totale dell'elminta, di estremità cefaliche, liquido celomatico) ed in estratto di *Fasciola hepatica* l'eventuale presenza di mesomucinasi, cimentando tali estratti con liquido sinoviale, ed eseguendo letture viscosimetriche. Tali ricerche hanno avuto esito negativo per quel che riguarda la presenza di sostanze ad azione mucinolitica in *Ascaris lumbricoides* ed in *Fasciola hepatica*.

RESUME

Les AA. ont récherché en extraits de *Ascaris lumbricoides* et de *Fasciola hepatica* l'eventuelle présence de « mesomucinase » avec la méthode viscosime trique. Ces recherches ont démontré l'absence d'enzymes mucinolitiques en extraits de *Ascaris lumbricoides* et de *Fasciola hepatica*.

SUMMARY

The AA. have sought in extracts of *Ascaris lumbricoides* and *Fasciola hepatica* the presence of « mesomucinase » by the viscosimetric method. These researches gave negative results.

BIBLIOGRAFIA

BRUNI A. (1939) *La Settimana Medica, 27,* 1105.

RECENSIONI

Baer J. G. - Ecology of animal parasites. University of Illinois Press, Urbana 1951, pp. 224 in ottavo, 162 figg., $ 5.00.

Questo interessante libro, pubblicato con ricchezza di veste tipografica dalla « The University of Illinois Press », raccoglie il materiale che ha fatto l'oggetto di due corsi tenuti da Baer nel Graduate College dell'Università di Illinois.

L'opera è divisa in 5 parti, ciascuna dedicata ad un diverso aspetto del parassitismo. Nella prima sono definiti i diversi tipi di associazioni tra animali di specie diversa: foresi, commensalismo, simbiosi, parassitismo. La seconda è dedicata all'adattamento parassitario: in singoli capitoli, uno per ciascun phylum di Invertebrati comprendente forme parassite, sono illustrate le modificazioni indotte dalla vita parassitaria negli organismi dei parassiti. La parte terza si occupa delle relazioni tra ospite e parassita, con due capitoli uno dedicato alla specificità dell'ospite e l'altro all'azione dei parassiti sull'ospite. Nella quarta parte due capitoli raccolgono le recenti acquisizioni sulla fisiologia dei Protozoi e degli Elminti parassiti, mentre un terzo è dedicato alla cultura *in vitro* degli Elminti parassiti. L'ultima parte infine si occupa delle possibili origini che può avere avuto il parassitismo.

L'interesse dei concetti, la chiarezza dell'esposizione, la dovizia dei dati fanno di questo libro, il primo nel suo genere, un'opera di utilissima lettura, meritevole di essere aggiunta a quelle su cui deve formarsi una solida preparazione parassitologica. Opera quindi da ascrivere a nuova benemerenza del Baer, aggiungentesi alle molte da lui accumulate al servizio delle scienze parassitologiche in tanti anni di feconda attività.

M. RICCI

Radford C. D. - Systematic check List of Mite genera and type species. U.I.S.B., Série C n. 1, Paris 1950, pp. 232.

E' ben noto ai sistematici di ogni gruppo, e forse in particolar modo ai parassitologi, quali difficoltà si presentino ogni volta che ci si addentri in problemi di classificazione che investono forme descritte da antichi Autori: e ciò sia perchè questi hanno spesso dato delle specie e dei generi descrizioni assai sommarie o comunque non rispondenti ai criteri tassonomici correnti, tanto che è ben arduo talora identificare con sicurezza quanto da loro descritto, sia per gli ostacoli che si incontrano nella ricerca bibliografica trattandosi sovente di pubblicazioni introvabili.

Non si può quindi non accogliere con soddisfazione un lavoro del genere di quello ora pubblicato da Radford, valente acarologo del British Museum. Frutto di una decennale pazientissima ricerca bibliografica, avallata in molti casi dubbi dalla ricerca diretta sul materiale controverso, questo suo *Systematic check-List of Mites genera and type species* elenca infatti in ordine sistematico i 400 generi di Acari, con le relative specie tipo, descritti da Linneo ad oggi, facendo seguire ad ogni indicazione di genere e di specie la relativa citazione bibliografica; un indice alfabetico dei generi, posto in calce al volume, agevola la ricerca nel testo. Opera quindi di grande interesse ed utilità da cui gli specialisti del gruppo potranno trarre validissimo aiuto nelle loro ricerche.

M. RICCI

West L. S. - The Housefly (La mosca domestica) Comstock Publishing Co. - Ithaca, N. Y., 1951.

Dopo 36 anni dalla pubblicazione del volume di Hewitt sulla mosca domestica, appare oggi un nuovo testo, primo da che l'interesse del mondo scientifico si è volto verso lo studio di questo insetto. Infatti, fino a pochi anni fa, benchè la mosca domestica sia una specie universalmente nota e nociva all'uomo, quanto si sapeva su di essa proveniva da pochi, vecchi, lavori. E' stato solo dopo la scoperta dei nuovi insetticidi di contatto che la mosca domestica, per la prima volta combattuta con

sorprendente successo con una sostanza tossica in zone rurali, ha occupato nei lavori scientifici il posto di primo piano che le spettava. E' evidente dunque che il nuovo testo redatto dal West assume una notevole importanza, sia nel campo scientifico che in quello pratico.

L'autore ha presentato un testo utile non solo al personale specializzato nel campo dell'igiene civile e militare, ma anche al pubblico colto che può interessarsi nei problemi di scienza naturale e nella lotta contro gl'insetti domestici.

Luther S. West è capo del reparto di biologia al Northern Michigan College of Education. Durante l'ultima guerra egli diresse i corsi di entomologia medica alla Scuola Medica Militare di Washington. Insieme al Russel ed al Maxwell è autore di un recente testo « Practical Malariology », in cui riportò la sua esperienza accumulata come parassitologo durante molti anni di vita militare. La sua vasta esperienza pratica nella lotta contro gl'insetti nocivi all'uomo si rispecchia egualmente nel presente volume.

Il West tratta principalmente la specie *Musca domestica*, ma, in breve, anche le specie di mosche che frequentano la casa (*Calliphoridae, Anthomyidae*, ecc.). Egli inizia il suo lavoro con capitoli riguardanti la morfologia esterna, interna ed il ciclo biologico, comprendendo in questo ultimo anche elementi di fisiologia. Questi capitoli sono estremamente utili per chi si voglia interessare del problema delle mosche domestiche. Seguono un esauriente capitolo sulla sistematica, argomento oggi di grande interesse ed ancora in fase di aggiornamento, ad un capitolo sulla distribuzione geografica delle varie specie e varietà del genere *Musca*.

Specialmente ricchi di nuove informazioni sono i capitoli del fab bisogno nutritizio e della influenza della temperatura e dell'umidità sulla vita delle mosche, problemi questi di grande importanza perchè collegati ai metodi di lotta meccanica e chimica.

Un capitolo è dedicato alla trattazione di tutti gli organismi nocivi che possono essere trasmessi all'uomo da parte della mosca domestica. Segue una dettagliata esposizione dei rapporti che intercorrono fra il pubblico in genere e le mosche, sia dal punto di vista igienico-sociale che economico.

I capitoli di maggior interesse per l'igienista, tuttavia, rimangono quelli riguardanti i metodi di laboratorio per l'allevamento sperimentale delle mosche e la lotta contro tale insetto. Le nozioni acquisite dal primo di questi due capitoli, per la prima volta raccolte in un volume, sono sicuramente utili a colui che si accinge a sperimentare con questo insetto o che di esso vuol fare un animale da laboratorio per il controllo di sostanze insetticide.

Sono anche di grande interesse i capitoli sulla lotta contro l'insetto, nei quali l'autore riporta più che altro il frutto della sua esperienza ed i sistemi usati nel Nord America. Ci sembra tuttavia che il testo limiti l'argomento essenzialmente a quanto è stato fatto negli S.U.d'A., mentre la lotta contro le mosche ha da vari anni raccolto esperienze pratiche su vasta scala in Europa. Da queste esperienze sono originati i nuovi dati sulla resistenza agl'insetticidi (e non solo, purtroppo, al DDT ed al Chlordane) di cui nel testo del West vi è solo un accenno nell'ultimo capitolo; mentre credo sarebbe stato utilissimo trattare più vastamente tale argomento per fornire al lettore una idea chiara di quale sia lo stato attuale della lotta contro la mosca domestica in alcune regioni ove questa lotta è stata condotta di continuo per vari anni, ed ove questo insetto si è oramai selezionato divenendo resistente a tutti gli insetticidi di clorurati di contatto.

Tuttavia, il testo del West corredato di ottime illustrazioni e di ben 54 pagine di bibliografia, resta un testo base di grande utilità pratica e scientifica per cui gli studi sulla mosca domestica ne sentiranno un largo beneficio.

S. BETTINI

G. Missiroli, *Direttore responsabile*

Soc. An. Poligrafica Italiana Roma - Via della Guardiola, 22

INDICE DEL VOLUME XII

1951